



Bachelorarbeit

Herr

Stephan Téglás

**Erarbeitung eines Konzeptes für ein
CNC-Praktikum zum Drehen mit der
Steuerung Sinumerik 840D sowie zur
Einbindung der virtuellen Drehma-
schine CTX alpha 500 in die student-
ische Ausbildung.**

Mittweida, 2011

BACHELORARBEIT

Erarbeitung eines Konzeptes für ein CNC-Praktikum zum Drehen mit der Steuerung Sinumerik 840D sowie zur Einbindung der virtuellen Drehmaschine CTX alpha 500 in die studentische Ausbildung.

Autor:

Herr Stephan Téglás

Studiengang:

Maschinenbau

Seminargruppe:

MB08w1-B

Erstprüfer:

Prof. Dr. -Ing. Eckhard Wißuwa

Zweitprüfer:

Dipl. -Ing. (FH) Stefan Scholze

Einreichung:

Mittweida, 14.09.2011

Verteidigung/Bewertung:

Mittweida, 2011

BACHELOR THESIS

**Working out of an concepts for a CNC-
practical course to turning with the
control Sinumerik 840D plus to the
integration the virtual turning machine
CTX alpha 500 in the student education.**

author:

Mr.

Stephan Téglás

course of studies:

Mechanical Engineering (B. Eng.)

seminar group:

MB08w1-B

first examiner:

Prof. Dr. -Ing. Eckhard Wißniewski

second examiner:

Dipl. -Ing. (FH) Stefan Scholze

submission:

Mittweida, 14.09.2011

defence/evaluation:

Mittweida, 2011

Bibliografische Beschreibung:

Téglás, Stephan:

Bachelorthesis. – 2011. Seitenanzahl Verzeichnisse: 5, Seitenanzahl des Inhalts: 48, Seitenanzahl des Anhangs: 66

Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), Fakultät Maschinenbau, Fachgruppe Fertigungstechnik, Bachelorthesis, 2011

Referat:

Ziel dieser Arbeit war das Erarbeiten eines Konzeptes, wie die virtuelle Maschine CTX alpha 500 sowie die Maschinensteuerung Sinumerik 840D in die studentische Ausbildung eingebunden werden kann. Dem Studenten wird anhand von zwei Werkstücken, die Bearbeitungsmöglichkeiten der Werkzeugmaschine verdeutlicht werden. Zum einen handelt es sich um ein Griffstück, dass nur auf der Hauptspindel mit angetriebenen und nicht angetriebenen Werkzeugen bearbeitet wird. Wohingegen das andere eine Spannzangenaufnahme ist. Diese wird auf der Haupt- und Gegenspindel sowie mit angetriebenen und nicht angetriebenen Werkzeugen gefertigt werden. Außerdem ist die Übergabe der Spannzangenaufnahme von Haupt- zur Gegenspindel Bestandteil des NC-Programmes.

Vorwort:

Ich möchte mich bei allen Personen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Dies wären Prof. Dr. -Ing. E. Wißuwa, der nicht nur das Thema, sondern auch die Möglichkeit gegeben hat, durch die weitgehend selbstständige Bearbeitung, dieser Arbeit meine eigene Richtung zu geben. Außerdem möchte ich mich beim Dipl.-Ing (FH) Stefan Scholze bedanken, der mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite stand. Auch gilt mein Dank Herrn Matthias Zschunke, der mich in die Maschine eingewiesen und dabei große Ausdauer bewiesen hat.

Mittweida, den September 2011

Stephan Téglás

Inhalt

Inhalt	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	1
1.3 Herangehensweise	2
2 Stand der Technik	3
2.1 Universal-Drehmaschine DMG CTX alpha 500	4
2.1.1 Rotierende Spindel und stillstehende Werkzeuge	6
2.1.2 Positionierte Spindel und angetriebene Werkzeuge	7
2.1.3 Angetriebene Spindel und Werkzeuge	9
2.1.4 Werkstatt-Orientierte-Programmierung (WOP)	11
2.1.5 Vorteile einer Gegenspindel	12
2.1.6 Nachteile einer Gegenspindel.....	14
2.2 Die Virtuelle Werkzeugmaschine CTX alpha 500.....	14
2.2.1 Grund des geringen Detaillierungsgrades.....	16
2.2.2 Zusammenbau im CAD-Programm.....	16
2.2.3 Framesbestimmung.....	17
2.2.4 Werkzeugklassifizierung	19
2.2.5 Vorteile der virtuellen Maschine	21
2.3 CAM-Programmiersysteme.....	21
2.4 Vergleich reelle- & virtuellen Fertigung	23
3 Griffstück	27
3.1 Zeichnung Überprüfen	27
3.2 Rohteil festlegen und einspannen.....	29

3.3	Werkstücknullpunkt definieren	29
3.4	Werkzeug vermessen.....	30
3.4.1	Interne Werkzeugvermessung.....	30
3.4.2	Externe Werkzeugvermessung.....	31
3.5	Bearbeitungsplan erstellen	33
3.6	NC-Programm erstellen.....	37
3.7	NC-Programm simulieren	37
3.8	Einfahren/Fertigung.....	37
4	Spannzangenaufnahme.....	39
4.1	Bearbeitungsplan festlegen.....	41
4.2	NC-Programm erstellen.....	46
4.3	NC-Programm simulieren	46
4.4	Einfahren/Fertigung.....	46
	Literaturverzeichnis	48
	Anlagen	50
	Anlage, Bedienanleitung.....	A-1
	Selbstständigkeitserklärung	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Achsenbezeichnung CTX alpha 500	5
Abbildung 2: rotierende Spindel und stillstehende Werkzeuge	6
Abbildung 3: Nut fräsen durch Bewegung der Achsen X,Y und Z.....	7
Abbildung 4: Rechtecktasche an der Stirnseite	8
Abbildung 5: Rechtecktasche auf der Mantelfläche.....	8
Abbildung 6: Konturfräsen mit rotierender C-Achse.....	9
Abbildung 7: Fräsen einer Spirale auf der Mantelfläche.....	10
Abbildung 8: Spirale auf der Stirnseite	10
Abbildung 9: Spindelübergabe	13
Abbildung 10: virtuelle Maschine und Bedienpult	15
Abbildung 11: Vergleich reales zum virtuellen Werkzeug	16
Abbildung 12: Lage des Positionframe der Werkzeugaufnahme.....	17
Abbildung 13: Docking- & Positionframe	18
Abbildung 14: falsche Frames-Positionierung	19
Abbildung 15: Kollisiondarstellung am Beispiel Fräsen.....	20
Abbildung 16: Werkzeugklassifizierung.....	20
Abbildung 17: Arbeitsschritte reelle Fertigung	23
Abbildung 18: Arbeitsschritte virtuelle Fertigung	24
Abbildung 19: technische Zeichnung Griffstück	28

Abbildung 20: Nullpunktverschiebung.....	30
Abbildung 21: Werkzeugdatenblatt CTX alpha 500.....	32
Abbildung 22: Bearbeitungsschritte 1-7 Griffstück	35
Abbildung 23: Bearbeitungsplan Griffstück.....	36
Abbildung 24: technische Zeichnung Spannzangenaufnahme	40
Abbildung 25: Bearbeitungsschritte 1-12 Spannzangenaufnahme	44
Abbildung 26: Bearbeitungsplan Spannzangenaufnahme.....	45

Abkürzungsverzeichnis

CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CNC	Computer Numerical Controll
DIN	Deutsches Institut für Normung
DMG	Deckel Maho Gildemeister
GS	Gegenspindel
HS	Hauptspindel
HSS	Hochleistungs-Schnellarbeits-Stahl
NC	Numerical Controll
SPS	Speicher Programmierbaren Steuerung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WOP	Werkstatt Orientierte Programmierung

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Im Rahmen der studentischen Ausbildung hat die Hochschule Mittweida in der Fakultät Maschinenbau eine Aktualisierung vorgenommen, indem sie den Maschinentyp DMG CTX alpha 500 neu erwarb. Wie der Vorgängertyp, soll auch diese Werkzeugmaschine ein Teil der studentischen Ausbildung sein und dadurch eine aktuelle Wissensvermittlung unter Berücksichtigung der derzeitigen Marktsituation gewähren. Somit können die Studenten im Rahmen ihres Lehrplans den Umgang und die Fähigkeiten (Skills) der aktuellsten Maschinenart erlernen und daher mit dem neusten Stand der Technik gehen. Die Besonderheit am besagten Maschinentypen liegt in der speziellen Software, welches ein virtuelles Einrichten der Maschine sowie den kompletten Fertigungsprozess am Computer ermöglicht.

Damit eine Einbindung in die studentische Ausbildung gewährt werden kann, muss mittels Betriebsanleitung des Herstellers und den Vorgaben der Hochschule, eine Konzepterstellung erfolgen.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Bachelorthesis ist es daher ein Konzept zu erstellen, um den Vorgaben sowie Rahmenbedingungen (z.B. Ausbildungszeit an der Maschine) der Hochschule Mittweida gerecht zu werden und dadurch eine Einbindung der Universal-Drehmaschine (CTX alpha 500 mit Sinumerik 840D) in die studentische Ausbildung zu gewähren. Dazu sollen zwei Werkstücke bearbeitet werden, die einen ersten Einblick in die Fähigkeiten der Maschine geben. Bei dem ersten Werkstück handelt es sich um ein Griffstück (Abbildung 19) und bei dem zweiten um eine Spannzangenaufnahme (Abbildung 24). Das Griffstück soll vom Studierenden auf der Hauptspindel hergestellt werden, durch Zuhilfenahme von angetriebenen- und nicht angetriebenen Werkzeugen. Die Spannzangenaufnahme hingegen soll zusätzlich mit der Gegenspindel gefertigt werden, dessen Übergabe (von Haupt-

zu Gegenspindel) automatisiert erfolgen soll. Die Fertigung beider Werkstücke beinhaltet vorausgehende Planungsprozesse, welche im Vorfeld erstellt werden müssen. Dazu gehören z.B. die Wahl der Werkzeuge, Bearbeitungsparameter und eine Analyse der notwendigen Arbeitsschritte. Da die Computersoftware in der Lage ist, die CTX alpha 500 mittels Sinumerik 840D, alle Werkzeuge und Fertigungsparameter realitätsnah abzubilden, können die Studenten die Fertigung am Computer simulieren sowie optimieren, um u.a. das Risiko einer kostspieligen Maschinenkollision zu vermeiden.

1.3 Herangehensweise

Zu Beginn erfolgte eine umfangreiche Gesprächsführung mit Herrn Prof. Dr. Wißwa zur derzeitigen Situation. Im Rahmen dieses Gespräches kristallisierte sich das Thema dieser wissenschaftlichen Arbeit heraus. Darauf aufbauend erfolgte eine Maschineneinweisung durch Herrn Zschunke, einem angestellten Experten der Hochschule. Während dieser Einweisungsphase wurde eine Einschaltprozedur erstellt, welche Schritt für Schritt die Vorgehensweise der Maschinenbedienung beschreibt. Diese Schritte ermöglichen eine reibungslose und effiziente Fertigung, um von der technischen Zeichnung zum fertigen Werkstück zu gelangen.

2 Stand der Technik

Im Zuge der Globalisierung und dadurch veränderten Wettbewerbssituation, wird die Forderung nach zunehmender Kostensenkung im Rahmen von Fertigungsprozessen lauter. Um diesem entgegen zu wirken reagieren Unternehmen u.a. mit kürzeren Produktionsprozessen sowie strategischen Einkäufen. Durch den Einsatz von Computersystemen sollen weiterhin einzelne Bereiche des Betriebes miteinander verknüpft werden. Damit verfolgen die Unternehmen beispielsweise das Ziel, die Entwicklungs- und Fertigungsprozesse zu verbinden und optimieren. So kann zum Beispiel aus einer CAD-Konstruktion ein NC-Programm erstellt werden. Weiterhin werden zunehmend Informationen für CNC-Maschinen nicht mehr analog, sondern in digitaler Form an die Fertigung übergeben. [9]

Die Zeiten, in denen Dreh- und Fräsbearbeitung jeweils für sich an einer separaten Maschine vorgenommen wurden, existieren beim heutigen Maschinenbau kaum noch. Von heutigen Werkzeugmaschinen wird immer mehr Flexibilität verlangt, diese sollen eine möglichst schnelle sowie kostengünstige Bearbeitung von Werkstoffen ermöglichen. Aufbauend auf der zunehmenden Komplexität, soll eine einfache sowie schnelle Bedienung gewährleistet werden. Eine Möglichkeit diesen Forderungen gerecht zu werden, ist eine Kombination aus Dreh- und Fräsmaschinen. Weiterhin unterstützen Computerprogramme (wie z.B. CAD mit CAM) die Ingenieure die komplexen Bearbeitungsprozesse schneller und effektiver umzusetzen. [3], [9]

Schneller und kostengünstiger werdende Computerhardware, lässt die Integration dieser Programme in immer mehr Unternehmensbereiche zu, wodurch Maschinenhersteller (Index, DMG) zusätzlich zur realen auch eine virtuelle Maschine anbieten. Damit können Aufträge am Computer gefertigt, optimiert und eine Kollisionsbetrachtungen durchgeführt werden. Weil Werkzeugmaschinen so komplex gebaut sind und die Sicht durch Maschinenkomponenten oder Kühlschmierstoffe an den Sichtfenstern den Blick erschweren, kann in der Computerumsetzung, zuvor die Bearbeitung aus verschiedenen Blickrichtungen beurteilt, sowie störende Maschinenteile ausgeblendet werden. Dies ermöglicht das bessere Einfahren des NC-Programmes durch z. B. Optimierung der besseren Werkzeugpositionierung im Revolver oder der Vorlaufwege, welche die Werkzeuge im Eilgang vor

die Werkstückkante positioniert. Mit diesen Maßnahmen ist eine Verkürzung der Nebenzeit realisierbar. Ebenso soll die Einfahrzeit, die Rüstzeit als auch die Stillstandszeit der Werkzeugmaschine verringert werden, da diese nur durch eine spanende Bearbeitung für ein Unternehmen profitabel sind. [9]

Ein weiterer Vorteil der Komplettbearbeitung ist, dass nur eine Maschine in Anspruch genommen wird. Werkstücke die den ersten Fertigungsprozess durchlaufen haben, müssen u.a. nicht zwischengelagert und/oder in eine andere Maschine eingespannt werden. Dadurch werden Ressourcen (z.B. Personal und Material) eingespart, was den Unternehmen ermöglicht, sich am nationalen sowie internationalen Wettbewerb zu beteiligen. [11]

2.1 Universal-Drehmaschine DMG CTX alpha 500

Die CTX alpha 500 ist ein 4-Achs Bearbeitungszentrum was sowohl Dreh- als auch Fräsbearbeitungen ausführen kann. Hergestellt bereits in der 5. Generation, soll diese Maschine dem Vorgängermodell eine Performance Verbesserung von 25% voraus haben und wird im Baukastensystem angeboten. Der Endkunde kann sich somit seine Maschine nach Belieben zusammenstellen, wobei die Bezeichnung “alpha“ als Basiskonfiguration gilt und der Indikator für die Leistung der Maschine ist. Zusätzlich gibt es noch die Konfigurationsstufen “beta“ und “gamma“. Dabei liegt der Drehmomentenbereich bei der kleinsten angebotenen Maschine “CTX alpha 300“ bei 127 Nm und endet erst bei 2200 Nm, bei der “CTX gamma 2000“. Die Bezeichnung 500 gibt den Verfahrenweg des Reitstockes in Z-Richtung an. Die Werkzeugmaschine kann außerdem mit einer vollwertigen Gegenspindel geordert werden, auf dieser die gleichen Arbeitsschritte wie auf der Hauptspindel ausgeführt werden können. Natürlich müssen dazu die Werkzeughalter sowie Klemmhalter eine Rechtsorientierung aufweisen. Durch den Werkzeugrevolver können bis zu 12 angetriebene Werkzeuge, wie z.B. Fräser oder Spiralbohrer eingespannt, und mit einer Drehzahl bis 5000 min^{-1} betrieben werden. [1]

Die Nachfolge Abbildung zeigt, abgesehen von den zusätzlich vorhandenen C-Achsen der Gegenspindel und des Werkzeugrevolvers, alle Achsen und somit Bearbeitungsrichtungen der besagten Maschine auf.

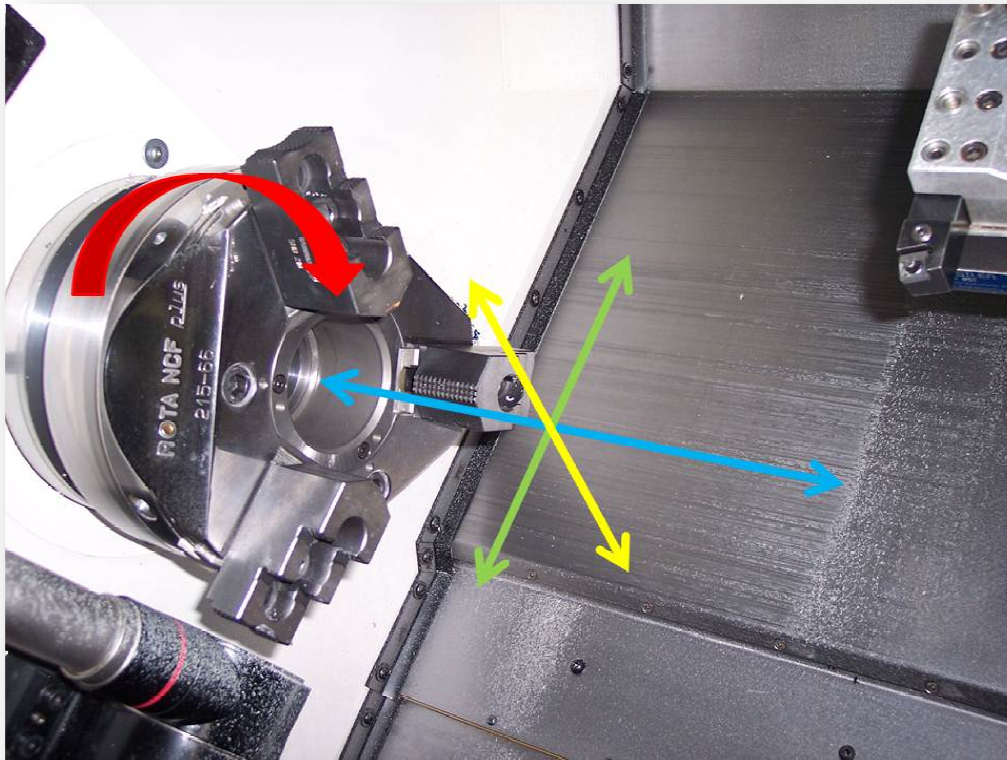


Abbildung 1: Achsenbezeichnung CTX alpha 500

- C-Achse
- Z-Achse
- X-Achse
- Y-Achse

2.1.1 Rotierende Spindel und stillstehende Werkzeuge

Anders als beim Fräsen, sind bei der Drehbearbeitung die Werkzeuge die stillstehenden, da das Werkstück die Rotationsbewegung ausführt. Dazu zählen z.B. Drehmeißel, Klemmhalter, NC-Anbohrer, Zentrierbohrer, Kegelsenker und Reibahlen. Diese Werkzeuge können noch in eine weitere Kategorie untergliedert werden. In rotationssymmetrische- und rotationsasymmetrische Werkzeuge. Die rotationssymmetrischen Werkzeuge können nur bei einem rotierenden Werkstück und nur entlang der Werkstück-Symmetrieachse eine spanende Bearbeitung ausführen. Bei den asymmetrischen Werkzeugen muss das Werkstück rotieren, wobei eine spanende Bearbeitung entlang der Werkzeugbezugsebene ausgeführt werden kann. Dabei sollte die Schneidkantenhöhe des Werkzeuges möglichst genau auf Höhe der Symmetrieachse des Werkstückes liegen, damit die Schneide des Werkzeuges eine optimale Bearbeitung ausführen kann. Abbildung 2 zeigt nur einen kleinen Blick auf die Möglichkeiten durch diese Achsbewegungen entlang der X- und Z-Richtung. [2]

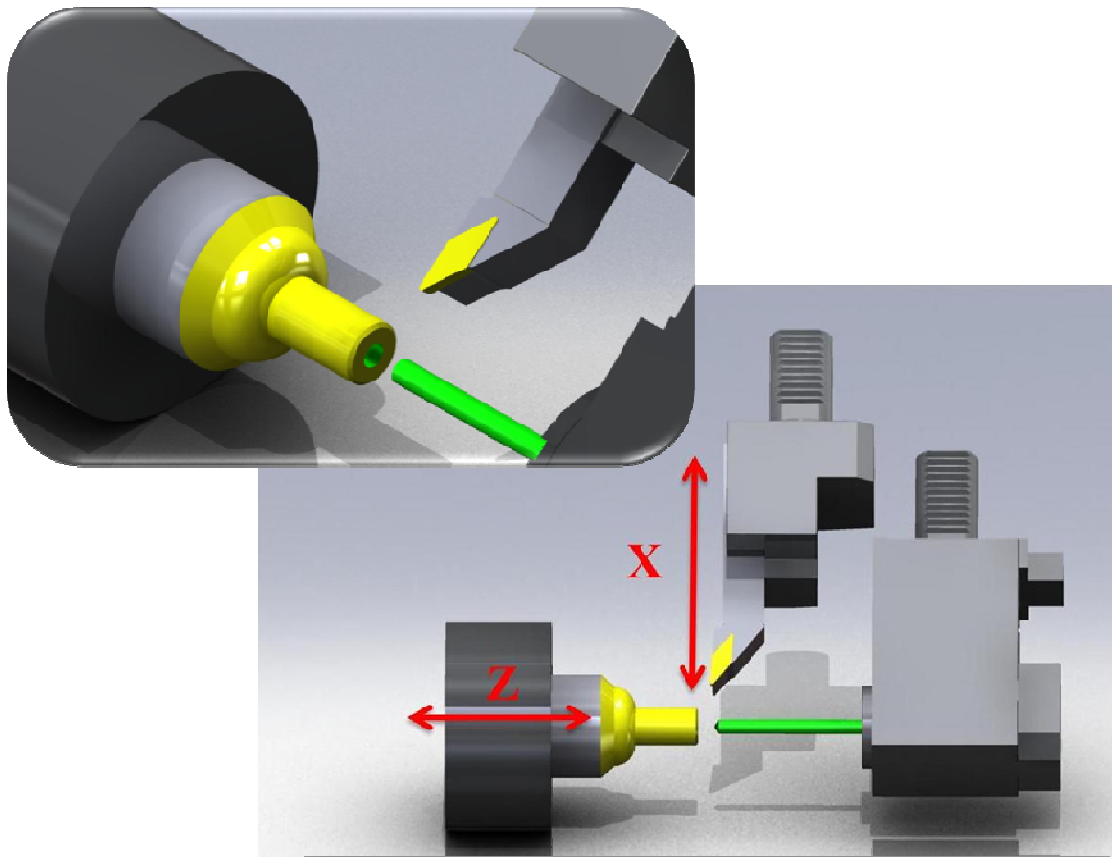


Abbildung 2: rotierende Spindel und stillstehende Werkzeuge

2.1.2 Positionierte Spindel und angetriebene Werkzeuge

Der Unterschied zu den stillstehenden Werkzeugen ist, dass der Werkzeughalter durch eine Spindel in Werkzeugrevolver angetrieben wird, damit können Bohrer, Fräser, etc. eine Rotation um ihre Symmetrieachse ausführen. Dadurch ergeben sich gepaart mit der zusätzlichen Y-Achse der Maschine andere Bearbeitungsmöglichkeiten. Z.B. kann eine beliebige Nut in die Werkstückmantelfläche gefräst werden, wie es in Abbildung 3 zu sehen ist. Auch das Erstellen einer Rechtecktasche an der Stirnfläche (Abbildung 4) beziehungsweise Mantelfläche (Abbildung 5) des Werkstückes, kann auf diese Weise bearbeitet werden. Dabei ist das Spannmittel (C-Achse) geklemmt, das heißt, dass das Werkstück selber keine rotierende Bewegung ausführt. [2]

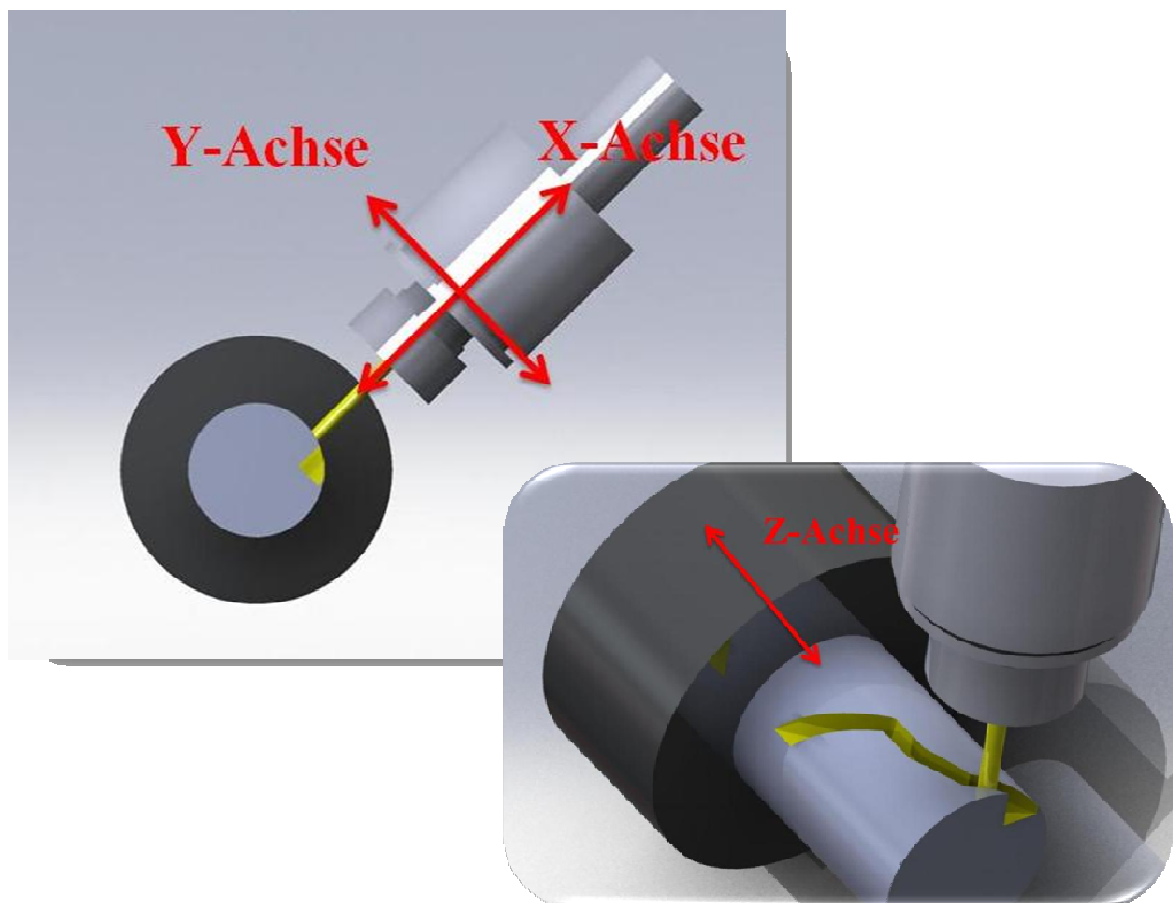


Abbildung 3: Nut fräsen durch Bewegung der Achsen X,Y und Z

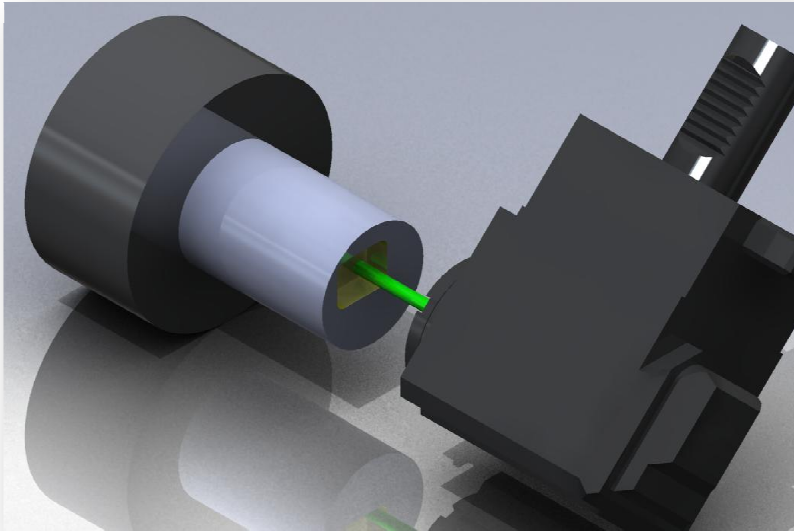


Abbildung 4: Rechtecktasche an der Stirnseite

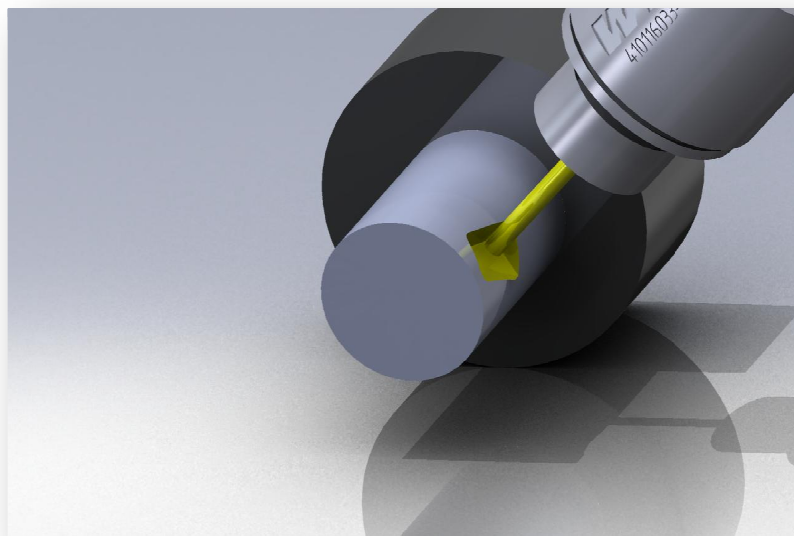


Abbildung 5: Rechtecktasche auf der Mantelfläche

2.1.3 Angetriebene Spindel und Werkzeuge

Beim Zusammenwirken der rotierenden Antriebsspindel des Werkstückes (C-Achse) sowie des Werkzeuges und der Bewegungsachsen des Werkzeugrevolvers (X-, Y- und Z-Achse), können verschiedene Bearbeitungen ausgeführt werden. Die Kontur in Abbildung 6 kann durch diese Bewegung aller vier Achsen erstellt werden. Die Herstellung der Wendel wie Abbildung 7 benötigt nur die Bewegung von 3 Achsen. Zum ersten die Zustellung des Werkzeuges in X-Richtung, außerdem das Verfahren des Hauptspindelantriebes (C-Achse) und der Bewegung in Z-Richtung, wodurch die Steigung der Spindel definiert wird. Das Herstellen der Spirale auf der Stirnseite (Abbildung 8) kann durch zwei Varianten gefertigt werden. Zum einen durch das Zusammenspiel der Achsen C, X und Z, zum anderen durch das der Y-, X- und Z-Achsen, da die Spirale nicht im Drehzentrumsmittelpunkt des Werkstückes beginnt. [2]

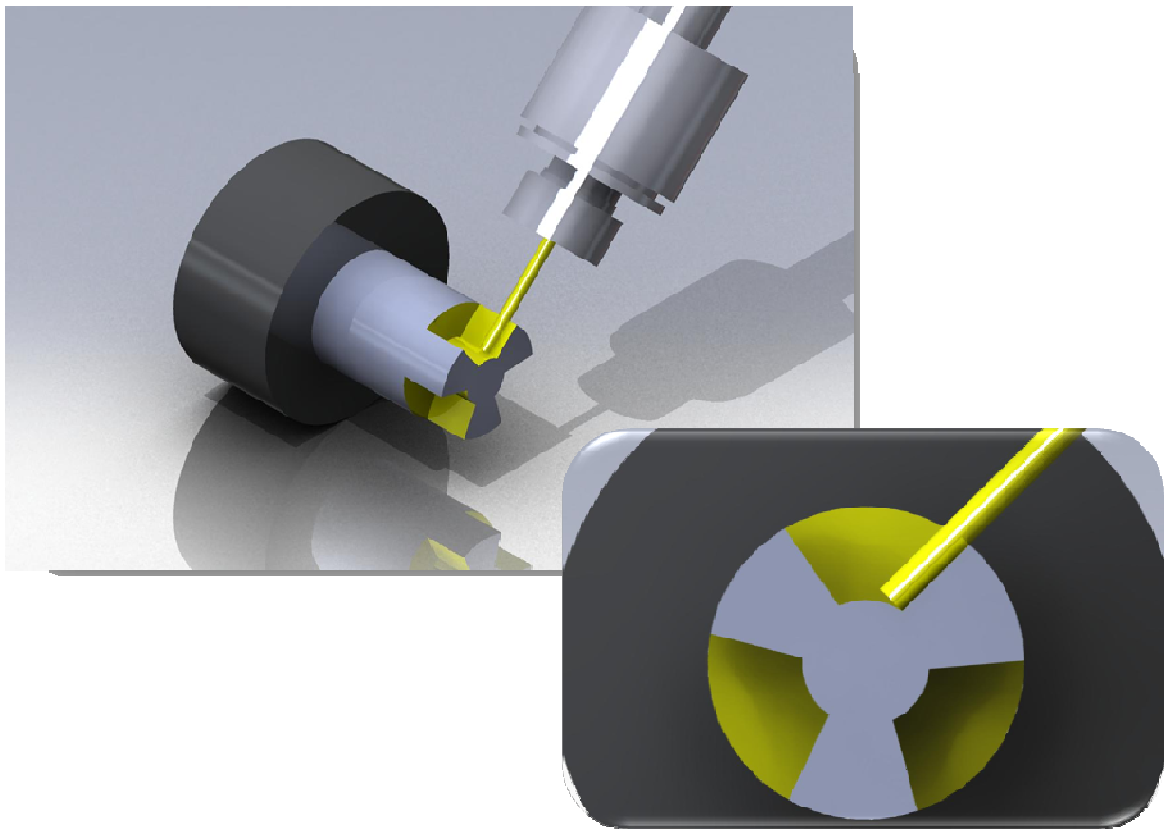


Abbildung 6: Konturfräsen mit rotierender C-Achse

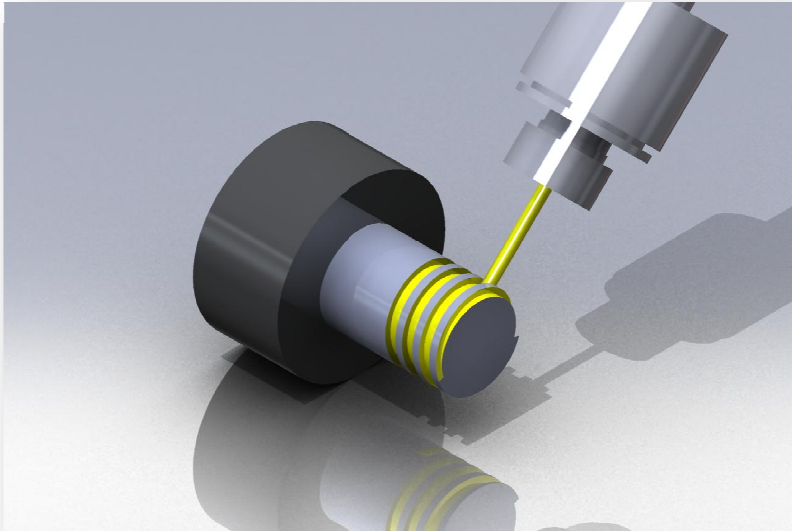


Abbildung 7: Fräsen einer Wendel auf der Mantelfläche

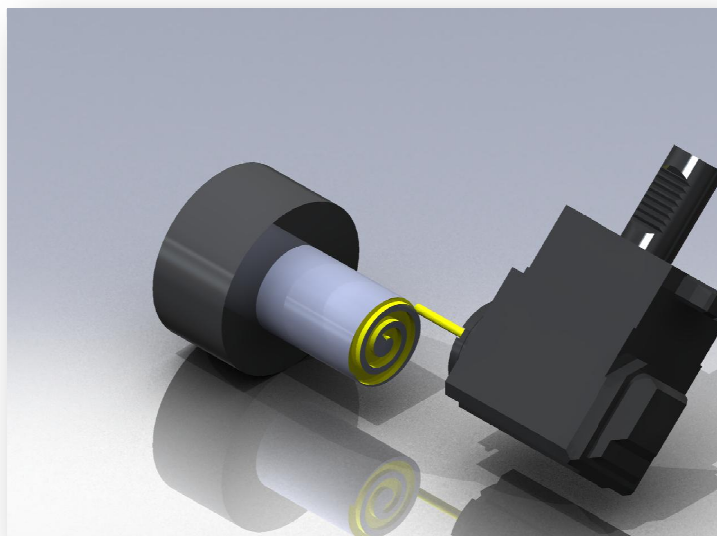


Abbildung 8: Spirale auf der Stirnseite

2.1.4 Werkstatt-Orientierte-Programmierung (WOP)

Bei der Werkstattorientierten Programmierung handelt es sich um eine CNC-Werkzeugmaschinen-Programmierung auf Werkstattebene. Das heißt, sie richtet sich an den Maschinenbediener in der Werkstatt. Diese sollen mehr in den Tätigkeitsbereich integriert werden, da sie schneller auf Störungen und Änderungen reagieren können, als der NC-Programmierer der Arbeitsvorbereitung. Außerdem wird die Programmierzeit verringert indem die Werkstückkontur und nicht die Werkzeugwege programmiert werden, wie bei der Programmierung nach DIN 66025, in der jeder Werkzeugverfahrweg Satz für Satz eingegeben werden muss. Die Sinumerik 840D ist eine solche WO-Programmierung. Weitere Ziele bei der Entwicklung dieser Programmierungsart waren, dass sowohl im Bereich der Arbeitsvorbereitung als auch der Werkstattumgebung eine einheitliche Programmiersprache existiert. Nach Kief und Roschiwal [3] wurden diese ehrgeizigen Ziele bisher nicht erreicht, da die Werkzeugmaschinen-Hersteller an ihre eigens entwickelte Programmiersoftware festhalten und sich dadurch kein einheitlicher Standard durchgesetzt hat, weil auch die Fertigungstechnologien herstellerabhängig und von Maschine zu Maschine variieren können. Außerdem konnte die Vielfalt der Programmiersysteme in einem Fertigungsbetrieb nicht gesenkt werden. Wohingegen die Überlegung zu einer anderen Technologie geht, in der Geometriedaten aus einem bestehenden CAD-Modell in die Werkzeugmaschine importiert und anschließend die Maschine mittels Bediener das NC-Programm erstellt. Dafür wurde die einheitliche Schnittstelle im Dateiformat DXF entwickelt.

Bei der Programmierung nach DIN 66025 müssen alle Koordinaten und Funktionen Satz für Satz eingegeben werden, wohingegen bei der Dialogsteuerung (WOP) durch Anwahl der gewünschten Funktion, sich eine Eingabemaske öffnet. In dieser Maske müssen die Fertigungsparameter eingegeben werden. Auch die Werkzeugparameter werden dem jeweiligen Werkzeug im Werkzeugverzeichnis zugeordnet und liegen somit beim Aufrufen des Werkzeuges vor. Bei der Programmierung nach DIN 66025 wurden Fertigungsparameter des Werkzeugs während dessen Aufruf definiert. Die Werkstattorientierte Programmierung ist auch in der Lage verschiedene Varianten vorzugeben. Zusätzlich kann diese eine simulierte Visualisierung der Fertigungsschritte darstellen und bietet dadurch eine Hilfestellung. [4], [5]

2.1.5 Vorteile einer Gegenspindel

Um die Stillstandszeiten der Maschine noch weiter zu senken, ist die Universal-Drehmaschine mit einer vollwertigen Gegenspindel ausgestattet. Mit dem Begriff “vollwertig“ ist gemeint, dass alle Bearbeitungen der Hauptspindel im vollen Umfang auch auf der Gegenspindel ausgeführt werden können.

Ein Werkstück kann aus der Hauptspindel, noch während es sich dreht, in die Gegenspindel umgespannt werden (Abbildung 9). Dafür muss sich die Gegenspindel winkelsynchron zur Hauptspindel drehen. Dadurch kann die Stirnseite bearbeitet werden, welche bei der Hauptspindelbearbeitung am Spannfutter anlag. Die Werkstückübergabe wird in Abbildung 9 vereinfacht dargestellt. Die Realisierung der Spindelübergabe mit der Sinumerik 840D ist im Anhang unter Punkt 5.20 aufgeführt. Durch diese Komplettbearbeitung und dem automatischem Umspannen des Werkstückes, kann die Nebenzeit reduziert werden, wobei in der Serienfertigung eine Kostenersparnis erreicht werden kann. Ein weiterer Vorteil der Gegenspindelaufspannung ist, dass ein Werkstück, was nach der Bearbeitung abgestochen wird, durch die Gegenspindel gehalten werden kann. Dadurch wird ein Herunterfallen in den Späneförderer und Entstehen eines Butzens am Werkstück vermieden. Mithilfe des Spannfutters der Gegenspindel kann ein Werkstück auf eine bestimmte Länge aus dem Spannfutter der Hauptspindel gezogen werden, was gerade bei Stangenmaterial und einer Serienfertigung Vorteile bietet. Die Eingabemasken für diese Bearbeitungsmasken sind in der Sinumerik-Programmierung hinterlegt. [2]

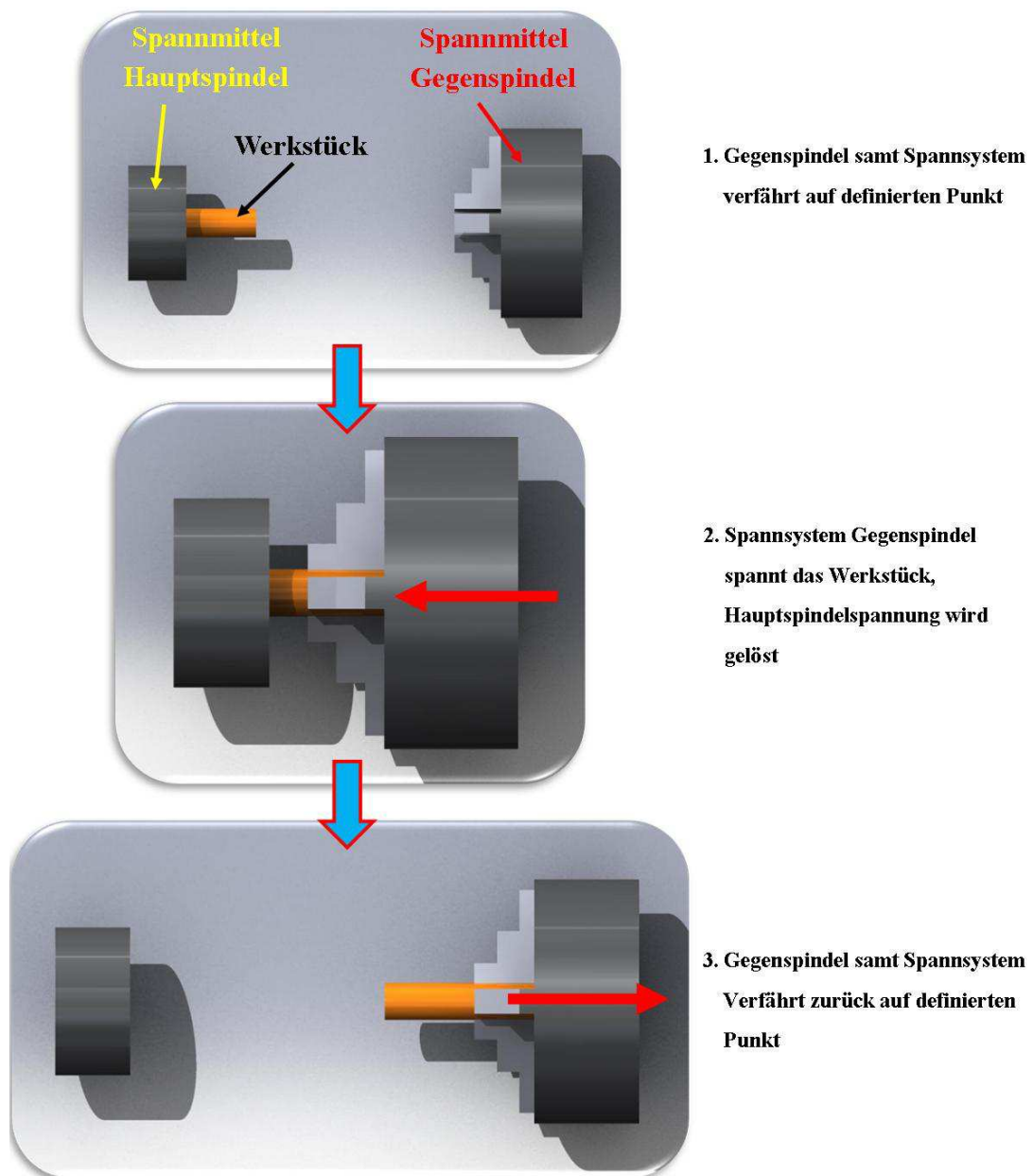


Abbildung 9: Spindelübergabe

2.1.6 Nachteile einer Gegenspindel

Zumindest bei der DMG CTX alpha 500 muss ein Kompromiss bezüglich des Spanns einer mitlaufenden Spitze auf der Gegenspindel eingegangen werden, da die Gegenspindel im Stangendurchlass einen Kühldorn aufweist, der das Werkstück bei der Innenbearbeitung mit Kühlschmierstoff versorgt. Dieser Kühldorn verhindert das Einsetzen einer mitlaufenden Spitze, wohingegen es aber zwei Möglichkeiten gibt um sich dessen zu helfen. Für die Bearbeitung mit einer mitlaufende Spitze werden vorher bearbeitete “weiche Backen“ benötigt oder man fertigt sich eine Hülse (Aufnahme) die einen Innenkonus besitzt, in der die Spitze gespannt werden kann. Weiche Backen sind Spannbacken, die nach Belieben bearbeitet werden können weil sie aus einem weicheren Werkstoff bestehen. Dies ist ein großer Vorteil bei der Bearbeitung von Werkstücken mit komplexer Geometrien, auf denen es gespannt werden soll. [2]

2.2 Die Virtuelle Werkzeugmaschine CTX alpha 500

Bei der virtuellen CTX alpha 500 (Abbildung 10) handelt es sich um eine originalgetreue Nachbildung der physischen CTX alpha 500, im Rahmen einer Software. Die Hersteller bieten diese Softwarelösung zusätzlich zur realen Maschine an, um vor der realen Fertigung eine virtuelle Simulation am PC (Testlauf) durchführen zu können. So können durch diese Erkenntnisse die Hauptnutzungszeit verringert werden. Die Hauptnutzungszeit beschreibt die Dauer wie lange das Werkstück spanend bearbeitet wird. Durch verschiedene Schnittparameter, Schnittzyklen oder einem endekonturnahen Rohmaterial kann an der virtuellen Maschine die im Vorfeld beschriebene Zeit verringert werden. Eine Kostenersparnis kann weiterhin auch durch eine Optimierung der Nebenzeit erreicht werden. Dazu gehören die Verfahrswege in der keine spanende Bearbeitung erfolgt. Diese wären die Vorlauf- beziehungsweise Nachlaufwege, die Wege des Werkzeugrevolvers zum Werkzeugwechsellpunkt, sowie das Messen, Ein- und Ausspannen des Werkstückes.

Auch wenn die Maßnahmen in erste Hinsicht marginal scheinen, bietet diese im Endeffekt ein enormes Einsparungspotential im Rahmen der wirtschaftlichen Betrachtung. Anhand des nachfolgenden Beispiels wird ein Teil des Einsparungspotentials vereinfacht dargestellt.

Das Problem bei der virtuellen Universal-Drehmaschine, sind die Werkzeuge die in ihrer Geometrie aufwendiger gestaltet sind als beispielsweise rotationssymmetrische Werkzeuge. Dies ist der Grund, warum das Erstellen eines Drehwerkzeuges in der virtuellen Realität mehr Zeit beansprucht, als das Erstellen eines Bohrers oder Fräasers die vereinfacht dargestellt werden können, wie im nachfolgenden Kapitel beschrieben wird. Aus diesem Grund bieten Hersteller zusätzlich zu ihrer virtuellen Maschine auch ein Werkzeugkonfigurator an, in dem Werkzeuge aber auch Spannsysteme erstellt, angepasst und zusammengebaut werden können. Es besteht aber die Möglichkeit, den Support des jeweiligen Werkzeugherstellers zu nutzen und auf dessen Internetseiten die CAD-Daten des Werkzeughalters oder Werkzeuges herunterzuladen und den Zusammenbau in der CAD-Umgebung zu vollziehen.



2.2.1 Grund des geringen Detaillierungsgrades

Warum die Detailtreue des virtuellen Abbildes von dem des realen (Abbildung 11) abweicht ist damit begründet, dass die Werkzeuge funktionell gehalten werden. Durch diese Maßnahme kann in der virtuellen Realität Rechenleistung eingespart werden. Dies ist unter anderem der Grund dafür, weshalb z.B. ein Spiralbohrer wie ein Zylinder mit aufgesetztem Kegelstumpf aussieht.



Abbildung 11: Vergleich reales zum virtuellen Werkzeug

2.2.2 Zusammenbau im CAD-Programm

Nachdem der Zusammenbau des Werkzeughalters mit dem Klemmhalter in der CAD-Umgebung erledigt ist, muss der Werkzeughalter mit einem Positionframe versehen werden. Durch das verschmelzen des Dockingframes des Werkzeugrevolvers mit dem Positionframes des Werkzeughalters in der virtuellen Maschine, wird die exakte Lage sowie die Orientierung des Werkzeughalters zum Werkzeugrevolver definiert. Diese Variante ist ein schneller Weg, bietet aber den Nachteil, dass die Auskraglänge des Klemmhalters nachträglich in der virtuellen Maschine nicht mehr verändert werden kann. Deshalb müsste diese schon in der CAD-Umgebung während des Zusammenfügens konfiguriert werden.

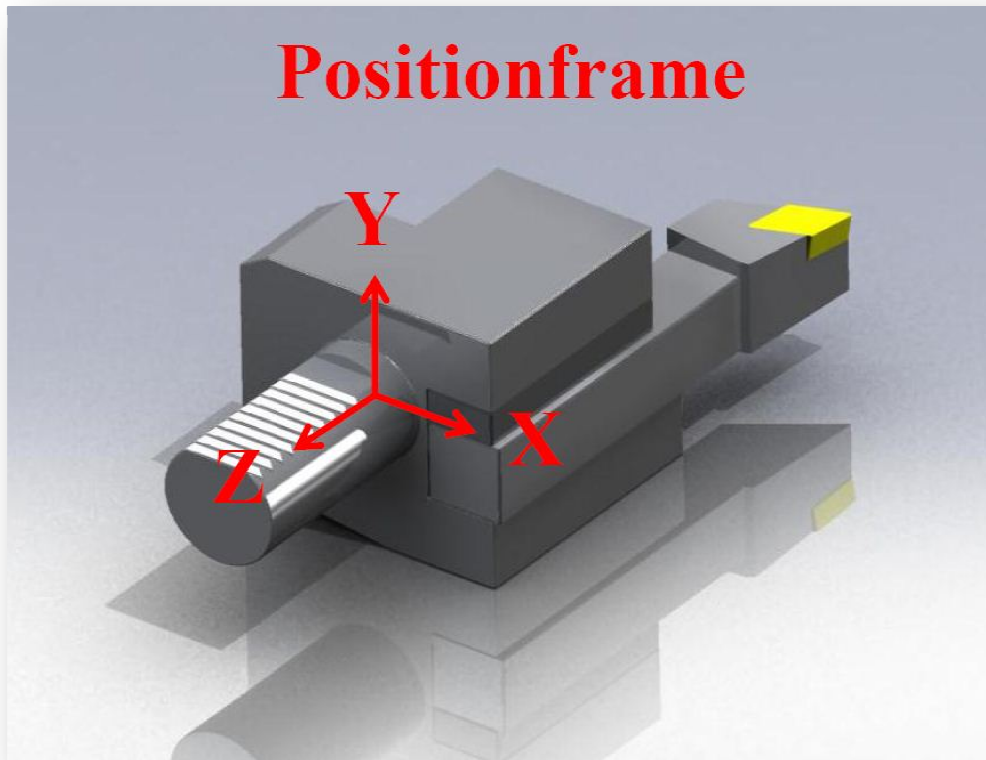


Abbildung 12: Lage des Positionframe der Werkzeugaufnahme

2.2.3 Framesbestimmung

Da die Auskraglänge nachträglich nicht mehr verändert werden kann, bietet es sich an, jede Komponente mit einem Docking- beziehungsweise Positionframe zu versehen. Der Werkzeugrevolver besitzt einen Dockingframe, der nur mit dem Positionframe des Werkzeughalters verknüpft werden kann. Die Position des Positionframes ist vom Maschinenhersteller vorgegeben und soll entlang der Mittellinie der VDI-Aufnahme definiert sein. Die VDI-Aufnahme ist die Arretieraufnahme des Werkzeughalters. Die Orientierung der Z-Achse muss zum Werkzeugrevolver zeigen. Der Dockingframe des Werkzeugrevolvers ist mittig in der VDI-Aufnahme platziert, deshalb muss der Positionframe zusätzlich auf der VDI-Aufnahme des Werkzeughalters positioniert werden. Durch die Koordinierung der Frames wird die Einbaurichtung bestimmt. Nachfolgend muss ein Dockingframe an den Werkzeughalter (Abbildung 13; Punkt 1) angebracht werden, an welchem

später der Positionframe des Klemmhalters (Abbildung 13; Punkt 2) andockt. Die Lage dieses Punktes ist vom Hersteller nicht vorgeschrieben und kann beliebig erstellt werden. Dieser muss sowohl beim Werkzeughalter als auch beim Klemmhalter auf der gleichen Fläche oder Kante platziert sein, da es sonst in der virtuellen Maschine zu Diskrepanzen kommt. Durch verschieben des Dockingframes vom Werkzeughalter zum Positionframe des Klemmhalters kann in der virtuellen Maschine die Auskraglänge verändert werden, ohne dies Mühsam in der CAD-Umgebung machen zu müssen. [7], [8]

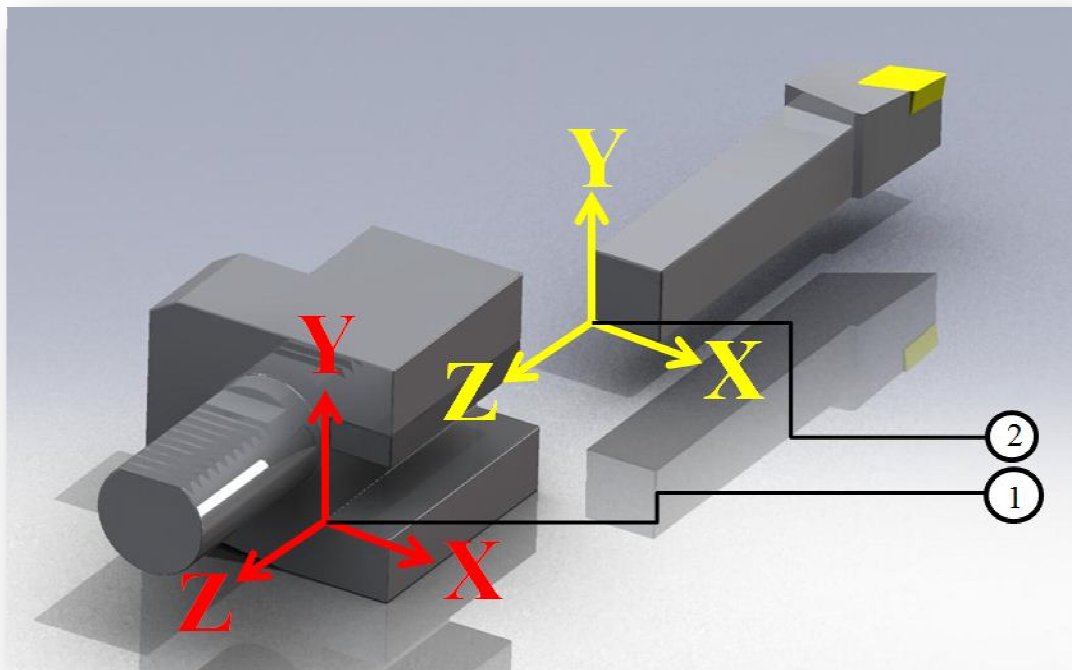


Abbildung 13: Docking- & Positionframe

- ① Dockingframe des Werkzeughalters
- ② Positionframe des Klemmhalters

Die nachfolgende Abbildung 14 stellt eine fehlerhafte Frames-Positionierung zueinander dar und zugleich ein Risiko in der Fertigung. Es besteht die Möglichkeit das dieser Fehlpositionierung in der virtuellen Maschine nicht erkannt wird und in der Fertigung zur Kollision führen kann. [8]

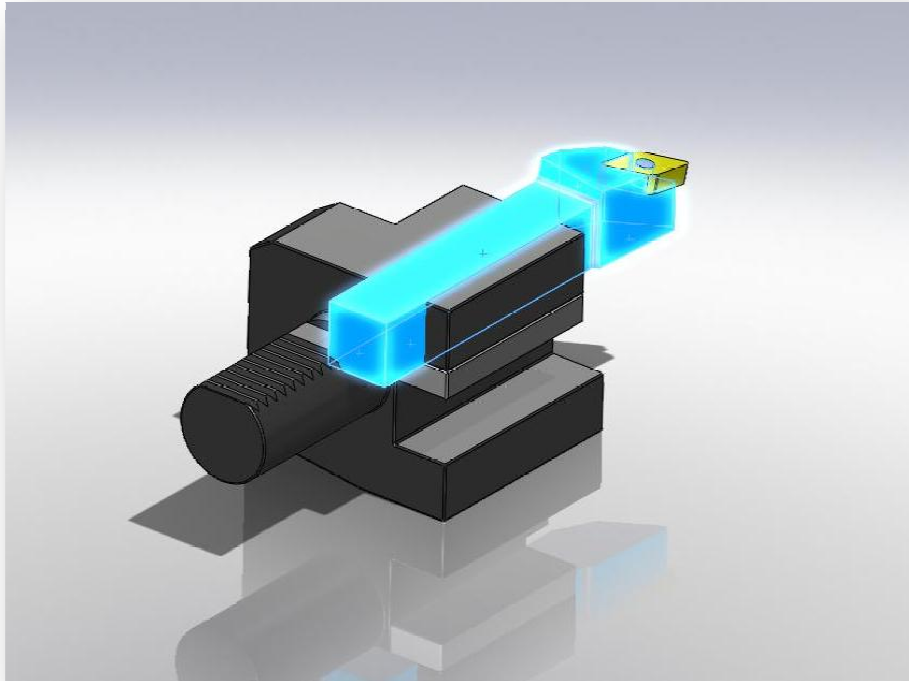


Abbildung 14: falsche Frames-Positionierung

2.2.4 Werkzeugklassifizierung

Was vor dem Einbau in die virtuelle Maschine noch definiert werden muss, ist die Werkzeugkomponenten zu klassifizieren. Durch diese Definition wird der Maschine die Art des Werkzeuges mitgeteilt und definiert, welche Komponenten eine spanende Bearbeitung ausführen dürfen. Z.B. ist die Wendeschneidplatte (Abbildung 16, Punkt 3) als Werkzeugschneide klassifiziert, wenn diese in das Werkstück eindringt kommt es zu einer spanenden Bearbeitung, was in der virtuellen Maschine durch eine farbliche Veränderung der bearbeiteten Flächen dargestellt wird. Wenn diese Wendeschneidplatte als Werkzeughalter (Abbildung 16, Punkt 1) oder Klemmhalter (Abbildung 16, Punkt 2) klassifiziert wird, kann es beim Kontakt der Wendeschneidplatte zum Rohmaterial in der virtuellen Maschine zur Kollision führen, was als großer roter Ball (Abbildung 15) angezeigt wird. Bei rotationssymmetrischen Werkzeugen muss zusätzlich zur Klassifizierung die Drehachse des Werkzeuges definiert werden. Damit wird der Maschine definiert, dass beim Eindringen in das Werkstück ohne eingeschalteter Werkzeugspindel eine Kollision ausgegeben werden muss. [8]

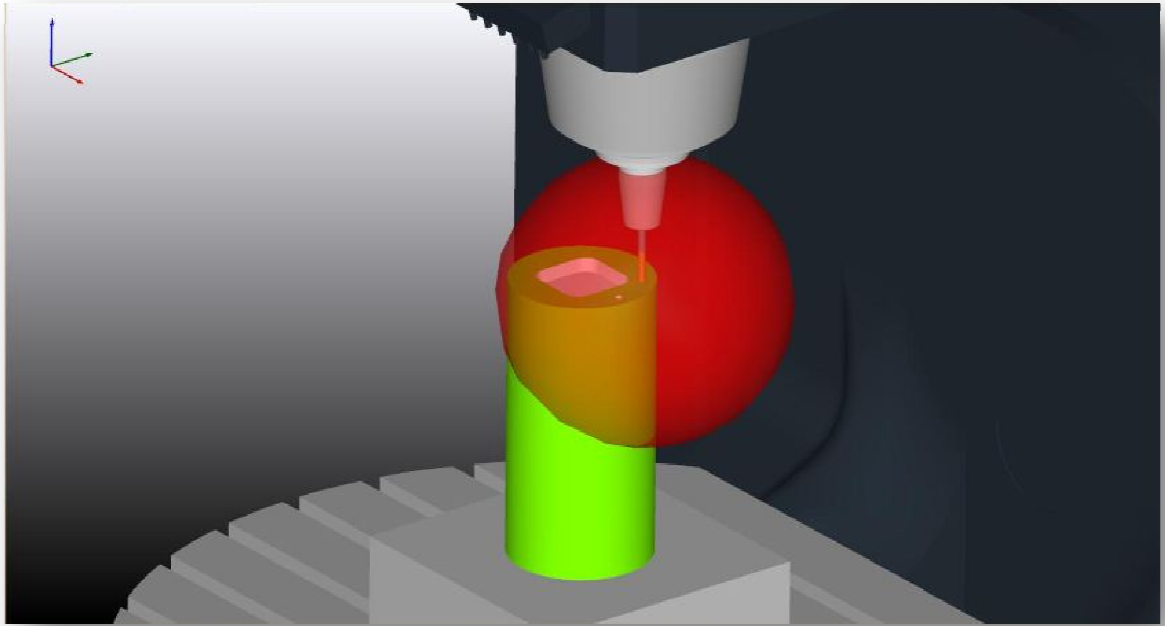


Abbildung 15: Kollisionendarstellung am Beispiel Fräsen

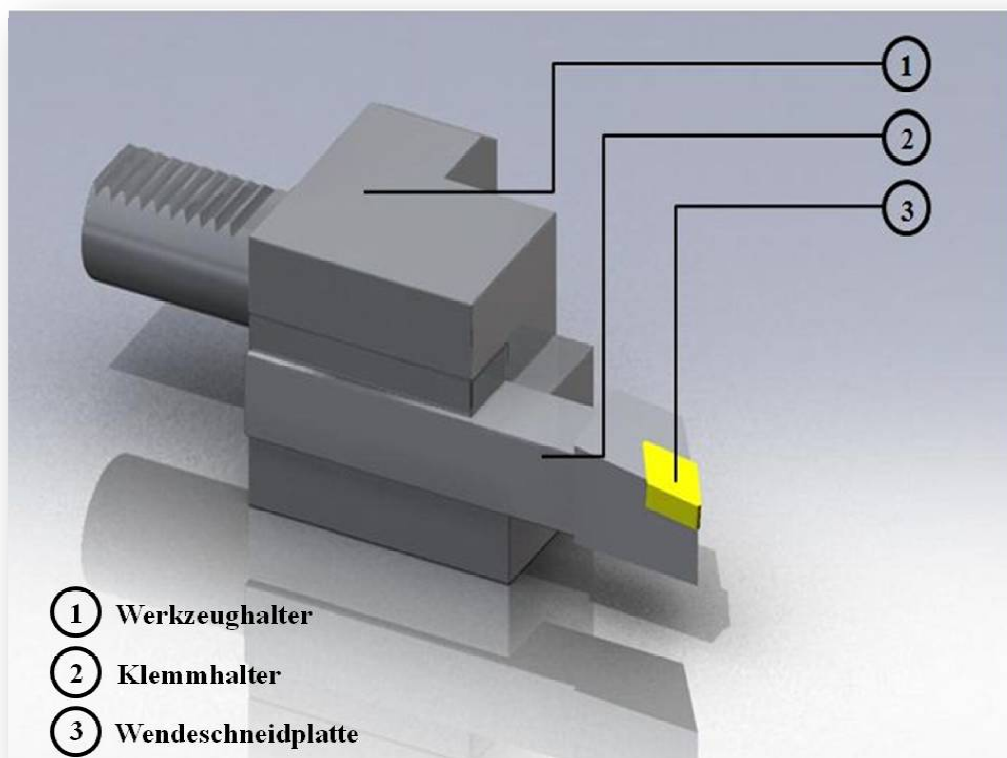


Abbildung 16: Werkzeugklassifizierung

2.2.5 Vorteile der virtuellen Maschine

Wie bereits im Vorfeld mehrfach dargestellt, bietet die Anwendung von spezieller Software – in dessen Rahmen virtuelle Maschinen verwendet werden – eine Vielzahl von Vorteilen. In erster Linie stellt die vollständige 3D-Simulation des Maschinenmodells mit allen Elementen, Achsen sowie die Nachbildung des Bedienfeldes der Werkzeugmaschine nach dem realen, eine Attraktivität dar. Weiterhin stellen u. a. Kollisionsbetrachtungen im Zuge der Fertigungsplanung am PC aus verschiedenen Blickwinkeln Vorteile dar. Des Weiteren kann mit Hilfe von virtuellen Maschinen kostspielige Einfahrprozesse auf die PC-Ebene verschoben werden und bieten dadurch eine Kostenersparnis von zirka 80 % und einer Erhöhung der Maschinenverfügbarkeit. Ausfallzeiten und Reparaturkosten durch einen eventuellen Kollisionsschaden können entscheidend vermindert werden. Änderungen noch während des Einfahrens können schnell eingebunden und an die Fertigungsebene weitergeleitet werden. In der Serienproduktion bestehen Kosteneinsparungen in der Optimierung der Fertigungszeit durch Verringerung der Sicherheitsabstände und Optimierungen der Werkzeugwechsellpunkte. [3]

2.3 CAM-Programmiersysteme

Da es für ein Unternehmen teurer wird, je später Probleme im Herstellungsprozess auffallen, werden computerunterstützende Programme integriert. Beim CAM-Programm handelt es sich um ein Programmiersystem, dass aus der Werkstückgeometrie heraus den gesamten Bearbeitungsablauf und damit enthaltenen Schnittaufteilungen, Werkzeugauswahl, Spindeldrehzahl, Vorschubgeschwindigkeit erstellt.

Dadurch, dass dieses Programm Zugriff auf alle Karteien hat, kann es die Fertigung am Computer realitätsnah simulieren und die Informationen nach Freigabe der Arbeitsvorbereitung an die Fertigung samt Maschinen-, Werkzeug- und Vorrichtungsplan übergeben werden. Mithilfe der computerunterstützten Programme sind Ressourceneinsparungen (z.B. Kosten sowie Zeit) möglich. Deshalb ist der Grundgedanke bei der Nutzung des CAM-System der, dass schnell voll funktionsfähige und sichere NC-Programme erstellt werden können, ohne die NC-Programme vorher an der Werkzeugmaschine einfahren zu müssen. So können auch Einmalkosten verringert werden, da das NC-Programm vorher

in der virtuellen Realität eingefahren und auf fehlerfreien Lauf überprüft wurde. Durch diese PC Unterstützung werden kostenintensive Maschinen- und auch Bedienerzeiten reduziert. Weiterhin können Materialeinsparungen Folge der CAM-Programme sein, da Werkstücke nicht mehr reell sondern virtuell eingefahren werden. Die Ergebnisse aus der virtuellen Realität sind repräsentativ und können somit für die Planung der realen Fertigung genutzt werden. So kann die ermittelte Hauptnutzungszeit die Termintreue positiv beeinflussen und Planungen für kommende Bearbeitung an den Maschinen verbessern. Erreichbare Teilequalitäten die abhängig von Schnittgeschwindigkeit und Vorschub usw. sind werden simuliert sowie das NC-Programm optimiert. Da die Erstellung eines NC-Programmes ein Teil der Arbeitsvorbereitung darstellt, können zusätzliche Kapazitäten im Bereich der Fertigung geschaffen werden. Z.B. kann ein Bediener für zwei Maschinen eingeteilt werden, was in der Serienfertigung Vorteile birgt. Dadurch können Arbeitsstunden auf verschiedene Maschinen verteilt und somit die Gesamtpersonalstunden in der Fertigung reduziert werden.

Die Produktivität der realen Maschine wird durch Reduzierung der Bearbeitungs- und Stillstandszeiten mittels CAM-Programme erhöht, da Programme vorliegen die beim ersten Mal funktionieren und bereits am Computer optimiert wurden. Für Lehrzwecke ist diese Möglichkeit des Simulierens und Optimierens am PC eine gute Möglichkeit, weil so keine reale Maschinen blockiert werden. Außerdem ist es preiswerter jedem Kursteilnehmer einen Computer zur Verfügung zu stellen als eine Werkzeugmaschine. Eine Kollision in der virtuellen Realität, hat keine kostspieligen Reparaturkosten zur Folge. [3],[6]

2.4 Vergleich reelle- & virtuellen Fertigung

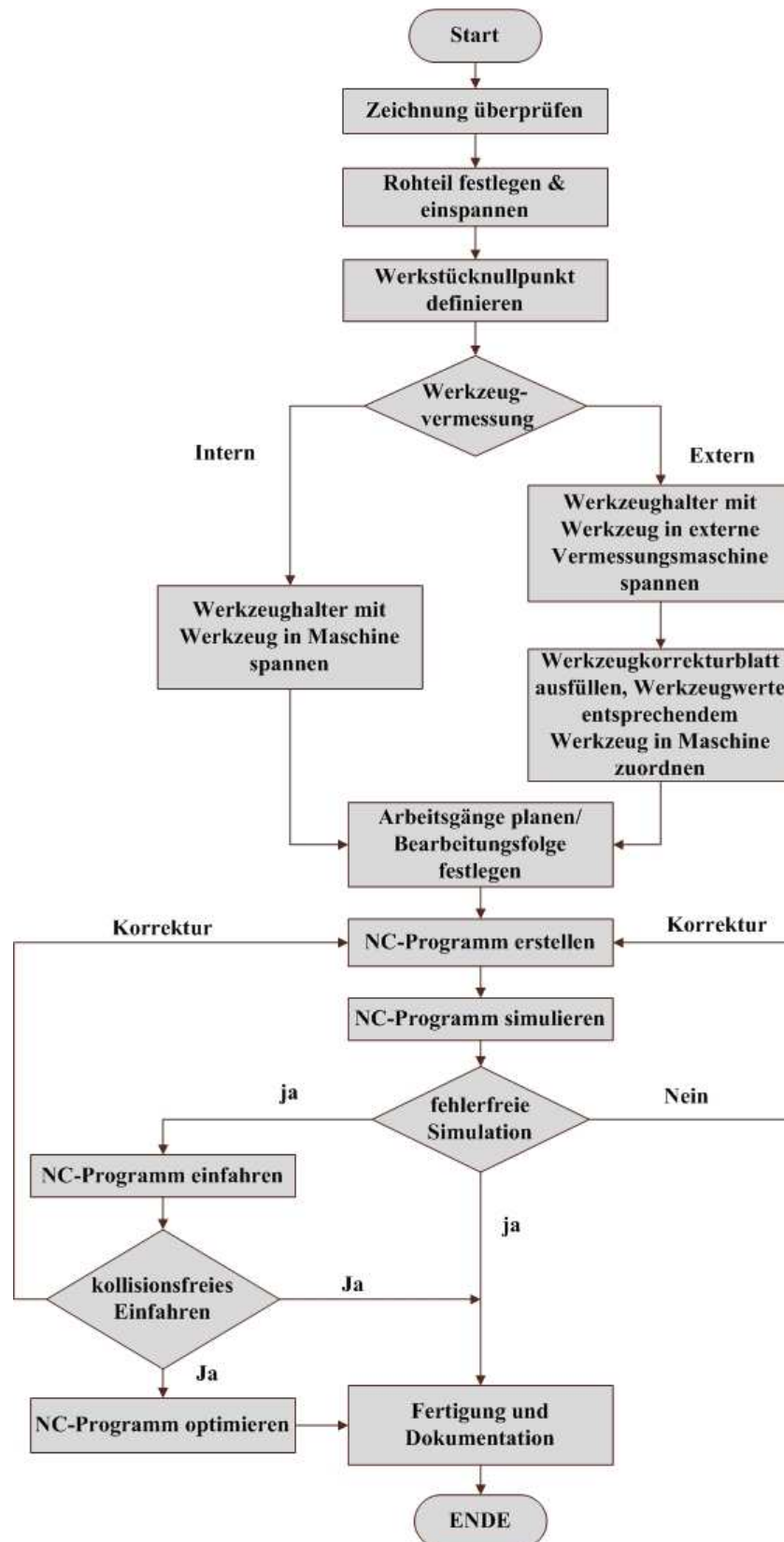


Abbildung 17: Arbeitsschritte reelle Fertigung

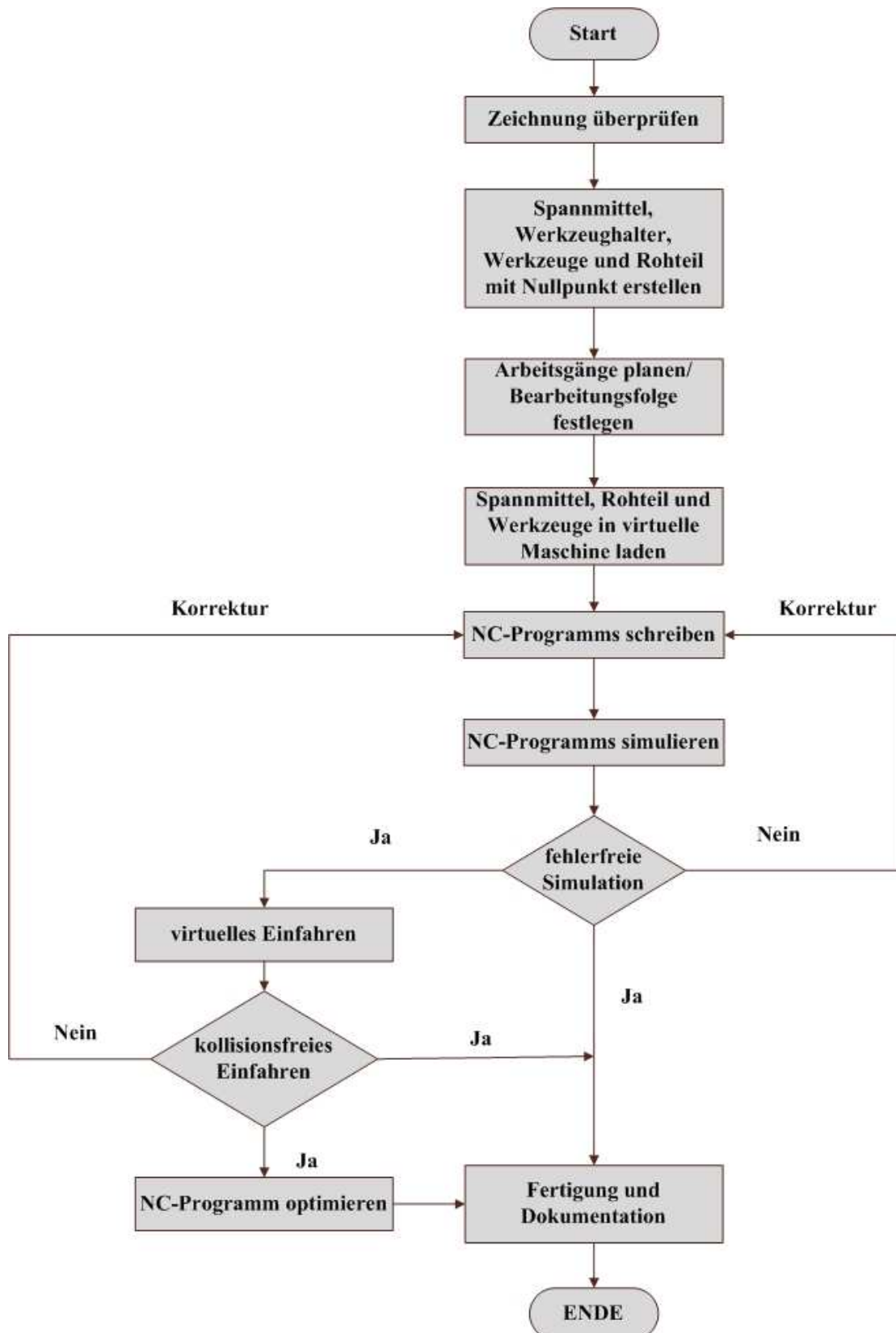


Abbildung 18: Arbeitsschritte virtuelle Fertigung

Um ein Werkstück fertigen zu können, sind verschiedene Arbeitsschritte zu durchlaufen. Dabei unterscheiden sich die Arbeitsschritte der virtuellen Realität ein wenig von denen der wirklichen in einigen Bereichen, wie in Abbildung 17 und Abbildung 18 dargestellt ist. Bei beiden Fertigungsarten besteht der erste Schritt darin, die Zeichnung auf eventuelle Diskrepanzen zu prüfen um Fehler aufzudecken.

Das Überprüfen der Zeichnung bildet die Grundlage, um Kundenwünsche zu analysieren und darauf aufbauend die Kosten- sowie Fertigungsplanung erstellen zu können. Somit bildet die Zeichnung das Fundament für alle nachlaufenden Abläufe. Weiterhin sollen durch diesen Schritt eventuelle Fehler in der Zeichnung ermittelt und mit dem Kunden geklärt werden. So müssen beispielsweise fehlende Maße oder Produkteigenschaften (z.B. Toleranzen und Oberflächengüte) im Nachgang erfragt werden. Zusätzlich wird in diesem Schritt eine Eingangskontrolle durchgeführt und entschieden, ob dieses Werkstück überhaupt an den vorhandenen Maschinen bearbeitet werden kann und welches Fertigungsverfahren sich am besten eignet.

3 Griffstück

3.1 Zeichnung Überprüfen

Nach Betrachtung der technischen Zeichnung des Griffstückes ist in erster Linie ersichtlich, dass es sich um ein Rotationssymmetrisches Werkstück handelt. Diese Erkenntnis führt zu dem Schluss, dass dieses Werkstück auf der Drehmaschine hergestellt werden kann. Des Weiteren weisen alle nicht tolerierten Maße eine gemittelte Rautiefe von $6,3\text{ }\mu\text{m}$ auf. Einzig die 8 Radien am größeren Durchmesser sollen eine Rauheit von $10\text{ }\mu\text{m}$ erfüllen. Außerdem sind an dem Werkstück eine Passung und ein Feingewinde zu fertigen. Auf einer konventionellen Drehmaschine wäre dieses Werkstück nicht herstellbar, da die Radien eine Fräsmaschine mit aufgespanntem Teilapparat voraussetzen. Dieses Teil wird aber auf einer Universal-Drehmaschine hergestellt und da diese auch das Fräsen von Werkstücken beherrscht, ist die Herstellung möglich.

Die nachfolgende Abbildung stellt die technische Zeichnung des Griffstückes dar.

3.2 Rohteil festlegen und einspannen

Nach dem Überprüfen der Zeichnung, wäre der nächste Schritt, das Festlegen des Rohteils sowie Spannmittels. Da die Wirtschaftlichkeit in der Fertigung eine treibende Kraft ist, sollte das Rohteil, fertigteilnahe Abmessungen haben. Weniger Arbeitsschritte bedeuten weniger Hauptnutzungszeit und u.a. weniger Kosten für die Fertigung. Aus diesem Grunde würde sich ein Rundstahl mit einem Durchmesser von 40 mm als vorteilhaft herausstellen. Es wäre auch möglich ein gezogenes Stangenmaterial von einem Durchmesser von 38mm zu verwenden, da dieses sich durch sehr gute Rundlaufeigenschaften auszeichnet.

Der Unterschied der realen zur virtuellen Maschine besteht darin, dass das Rohmaterial in der virtuellen Maschine als CAD-Modell erstellt werden muss. Nach festlegen des Spannsystems erfolgt die Nullpunktermittlung sowie die Positionierung der Docking- und Positionframes.

3.3 Werkstücknullpunkt definieren

Im weiteren Schritt ist eine Definition des Werkstücknullpunktes empfehlenswert. Die Grundlage dafür bildet der vom Hersteller festgelegt Maschinennullpunkt. Der Maschinennullpunkt beschreibt den Ursprung des Maschinenkoordinatensystems und erschwert die Erstellung des Fertigungsprogrammes. Da jede technische Zeichnung einen Bezugspunkt aufweist sollte der Werkstücknullpunkt an diesem besagten Punkt orientieren.

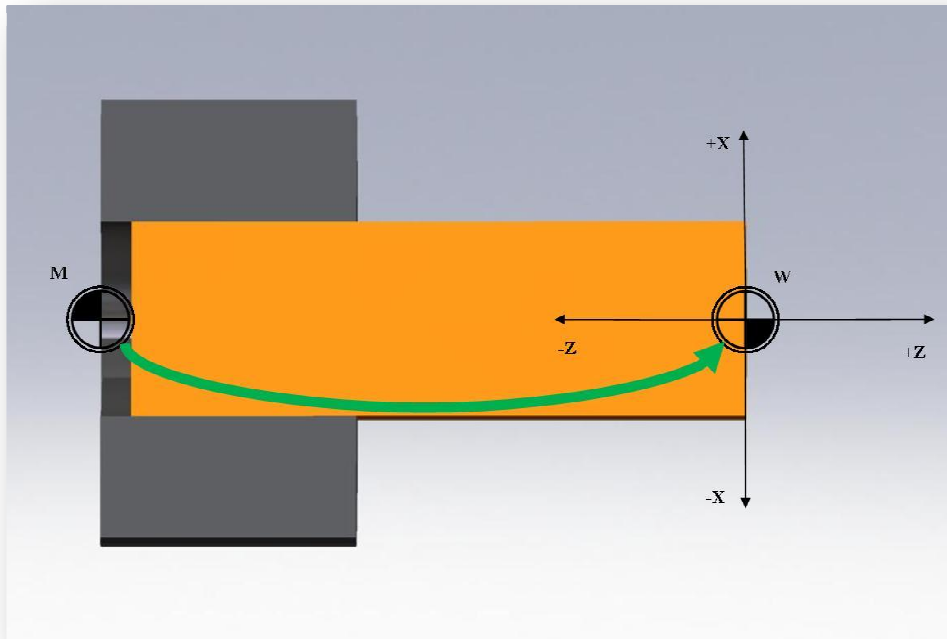


Abbildung 20: Nullpunktverschiebung

3.4 Werkzeug vermessen

Das Vermessen der Werkzeuge ist ein wichtiger Schritt, da ein fehlerhaftes oder nicht vermessenes Werkzeug bei der Bearbeitung u.a. zu Qualitätseinschränkungen des Werkstücks oder zur Kollision in der Maschine führen kann. Dies kann auch zum Totalschaden der Maschine führen. Durch die Vermessung wird der Schneidenpunkt des Werkzeuges in X- und Z-Richtung zum Werkzeugbezugspunkt definiert. Der Werkzeugbezugspunkt liegt am Werkzeugrevolver auf der Mittellinie der VDI-Aufnahme. Die Maschine berechnet den Abstand für die Bearbeitung des Auftrags.

3.4.1 Interne Werkzeugvermessung

Die Universal-Drehmaschine CTX alpha 500 ist mit einer Vermessungseinrichtung ausgestattet, die es ermöglicht, eingespannte Werkzeuge in der Maschine vermessen zu lassen. Vorteilhaft kann dabei erwähnt werden, dass dies eine schnell Variante ist, um Werkzeuge exakt vermessen zu können. Die ermittelten Koordinaten werden dem vorher

definierten Werkzeug im Werkzeugverzeichnis zugeordnet. Eine Beschreibung der internen Werkzeugvermessung ist in der Bedienanleitung im Anhang1, Kapitel 2.5 ausführlich beschrieben. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass beim Verfahren des Werkzeuges mit ausgeklapptem Messarm darauf zu achten ist, mit diesem nicht zu kollidieren und dadurch die gesamte Vermessungseinheit zu beschädigen.

3.4.2 Externe Werkzeugvermessung

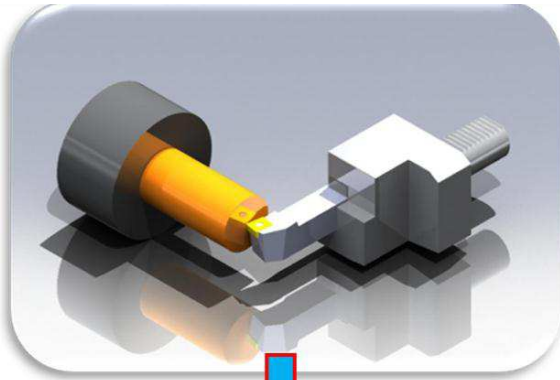
Die zweite Möglichkeit wäre die externe Vermessung der Werkzeuge. Dies kann an der Hochschule Mittweida an der Maschine “Zoller smarTcheck“ erfolgen. Auch für diese Variante ist die ausführliche Beschreibung im Anhang1, Kapitel 2.4 beschrieben. Ein Nachteil dabei ist, dass die vermessenen Koordinaten notiert und im Werkzeugverzeichnis der Maschine händisch eingetragen werden müssen. Ein Zahlendreher oder Werte einem anderem Werkzeug zugeordnet, können auch hier im schlimmsten Fall zur Kollision und somit zum kostspieligen Versagen der Werkzeugmaschine führen. Aus diesem Grund ist es ratsam, einen Werkzeugplan zu erstellen auf welchen die Kombination aus Werkzeug und Werkzeughalter sowie Vermessung in X- und Z-Richtung und der Eckenradius der Schneide des Werkzeuges notiert werden (Abbildung 21). Damit weiterhin das zu vermessende Werkzeug seinen Platz im Werkzeugrevolver einnimmt, ist dessen Notierung im Werkzeugplan ratsam.

[illegible]

3.5 Bearbeitungsplan erstellen

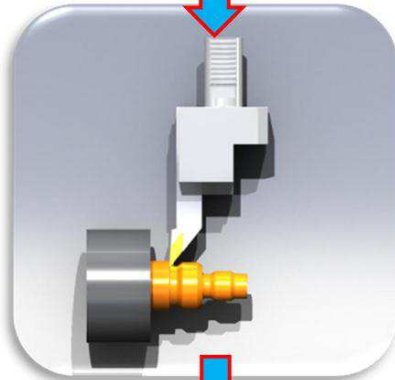
Wie dem Namen entnommen werden kann, erfolgt in dieser Phase die Erstellung eines Ablaufplans für die Bearbeitung. Dabei wird jeder einzelne Schritt systematisch analysiert und in der dafür vorgesehenen Vorlage notiert (Abbildung 23). Weiterhin werden im Rahmen dieser Planung die Art des Werkzeughalters, Klemmhalter, die Geometrie sowie der Schneidstoff der Wendeschneidplatte mit erfasst. Außerdem erfolgt die Festlegung der Schnittwerte, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Schnitttiefe sowie die Art der Kühlung (aktiv oder passiv). Mithilfe dieses Planes kann anschließend die Programmerstellung erfolgen und daraufhin die Maschine mit den Werkzeugen gerüstet und auch die geforderten Schnittdaten beschrieben werden.

Abbildung 22 stellen vereinfacht alle maschinellen Bearbeitungsschritte dar.



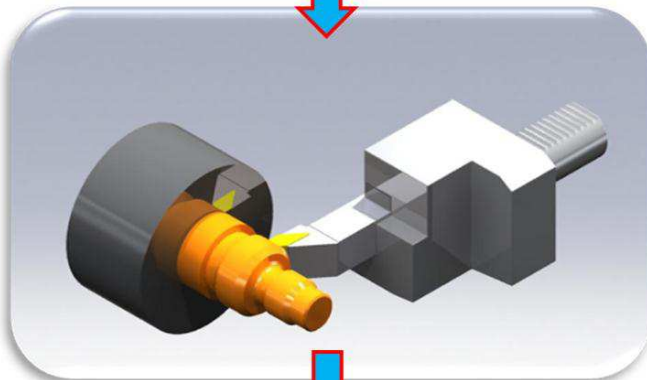
1. Hauptspindelbearbeitung

- Plandrehen "schlichten"



2. Hauptspindelbearbeitung

- Außenkontur "schruppen"



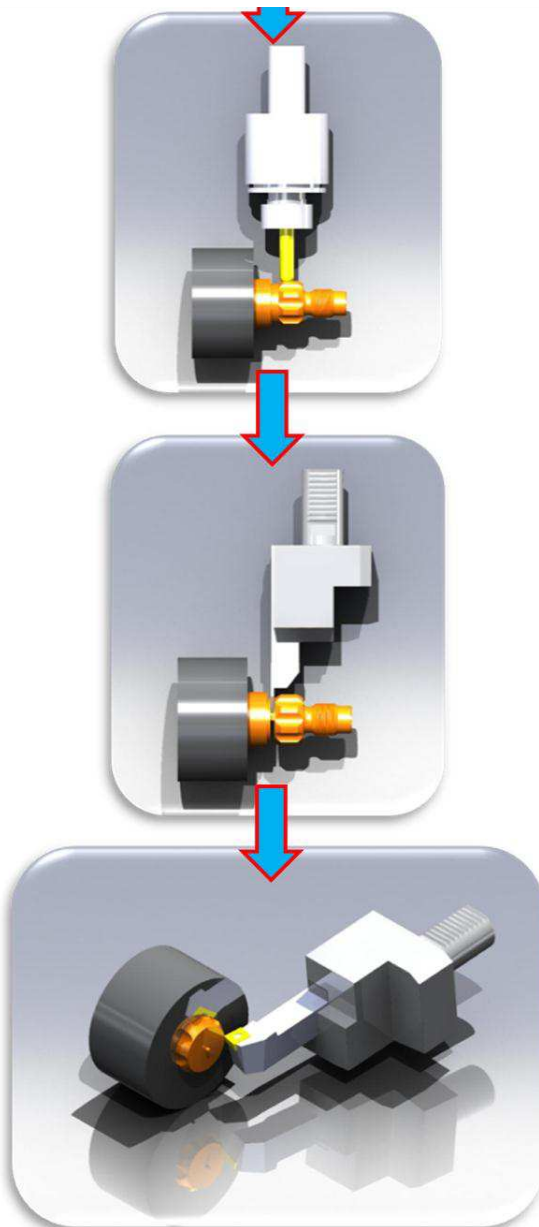
3. Hauptspindelbearbeitung

- Außenkontur "schlichten"



4. Hauptspindelbearbeitung

- Gewinde drehen



5. Hauptspindelbearbeitung
- Griffstück fräsen

6. Hauptspindelbearbeitung
- Griffstück abstechen


7. Hauptspindelbearbeitung
- Plandrehen "schlichten"

Abbildung 22: Bearbeitungsschritte 1-7 Griffstück

Einspannskizze:

Nr	Arbeitsgang	Werkzeughalter	Klemmhalter/ Werkzeug	Wendeschneidplatte		Schnittwerte			KSS
				Geometrie	Schneidstoff	v_c [m/min]	f [mm]	a_p [mm]	
1	Plandrehen: schlichten	DIN 69880 C2	PSKNL 2020K 12	SNMG 120404	GC 4025	345	0,15	1,0	ja
2	Längsdrehen: schrumpfen	DIN 69880 C2	SVJBL 20200K 16	VBMT 110308	GC 4025	385	0,18	0,7	ja
3	Längsdrehen: schlichten	DIN 69880 C2	SVJBL 2020K 16	VBMT 110304	GC 4025	410	0,14	0,2	ja
4	Gewinde drehen	DIN 69880 C4	R166OFG2020-16		GC 4025	140	1,5	6x0,92	ja
5	Griffstück fräsen	WTO gerade, angetr	Radiusfräser D12		HSS	40	$f_z=0,045$	3	ja
6	Griffstück abstechen	DIN 69880 C2	LF 151.23-2020-30MM		GC 1125	140	0,1	3	ja
7	Plandrehen: schlichten	DIN 69880 C2	PSKNL 2020K 12	SNMG 120404	GC 4025	345	0,15	1,0	ja

Fakultät Maschinenbau
FG Fertigungs-
technik



HOCHSCHULE
MITTWEIDA
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Blatt:

Bearbeitungsplan DMG CTX alpha 500

Abbildung 23: Bearbeitungsplan Griffstück

3.6 NC-Programm erstellen

Dies ist der vorletzte Schritt bis zur Fertigung des Werkstückes. Dabei wird mit den auf dem Bearbeitungsplan festgelegten Arbeitsschritten das Programm geschrieben und auch die Werkzeuge sowie Schnittdaten des jeweiligen Bearbeitungsschrittes hinzugefügt. Im Rahmen der Programmerstellung werden u.a. Aspekte der Qualität, Effektivität und Effizienz berücksichtigt.

3.7 NC-Programm simulieren

Die Sinumerik 840D-Programmierung, bietet die Möglichkeit das erstellte NC-Programm vorher zu simulieren. Eventuelle Fehler jeglicher Art können so vorher erkannt und behoben werden.

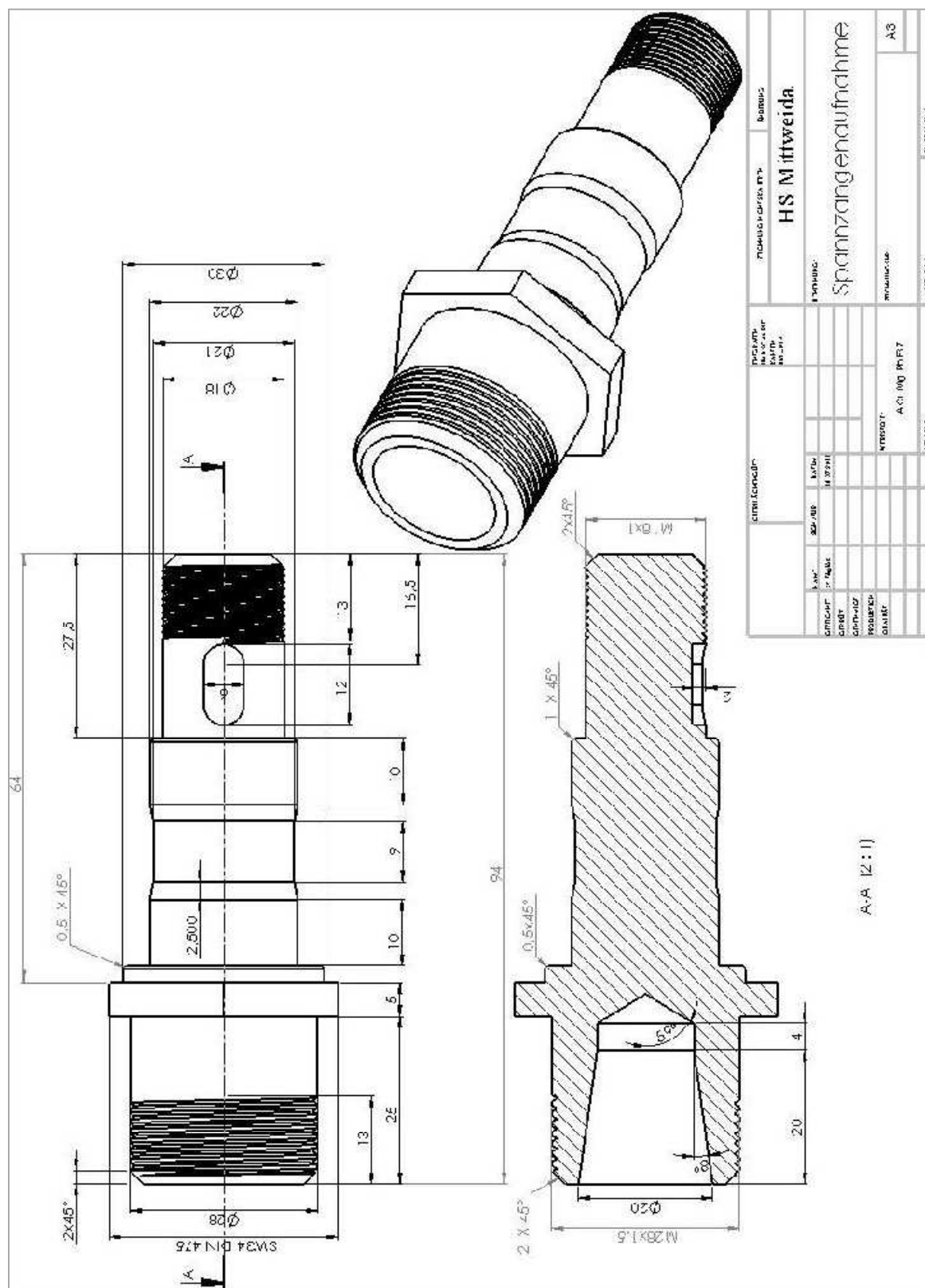
3.8 Einfahren/Fertigung

Ist die Simulation erfolgreich verlaufen, kann das NC-Programm entweder reell eingefahren oder das Werkstück sofort gefertigt werden. Bei dem Einfahren soll durch Einzelsatz Abarbeitung der fehlerfreie Ablauf gewährt werden.

4 Spannzangenaufnahme

Ähnlich wie bei dem Bearbeitungsbeispiel Griffstück, handelt es sich bei der Spannzangenaufnahme (Abbildung 24) um ein Werkstück, was mit Hilfe der Universal-Drehmaschine CTX alpha 500 hergestellt werden kann. Diese Bearbeitung findet auf der Haupt- sowie Gegenspindel statt. Dabei soll die Übergabe des Werkstückes von der Haupt- in die Gegenspindel Bestandteil des NC-Programmes sein. Zu der Hauptspindelbearbeitung gehört das Plandrehen der rechten Stirnseite, das Schrappen sowie Schlichten der Außenkontur mit dem Hinterschnitt, das Fräsen der Passfedernut und weiterhin das Drehen des Feingewindes M18x1. Auf der Gegenspindel wird die Innenkontur, die Außenkontur, das Fräsen des Sechskantes mit der Schlüsselweite 34 und das Feingewinde M28x1,5 erstellt. Dabei sind die Schritte “Zeichnung überprüfen“, “Rohteil festlegen“, “Werkstücknullpunkt definieren“ und “Werkzeugvermessen“, wie in Abbildung 17 zu sehen durchzuführen. Daher wird an dieser Stelle auf die im Vorfeld benannten Schritte nicht erneut eingegangen.

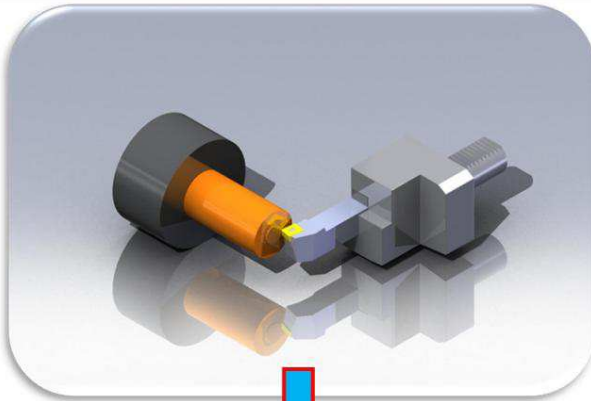
Die nachfolgende Abbildung stellt die technische Zeichnung der Spannzangenaufnahme dar.



4.1 Bearbeitungsplan festlegen

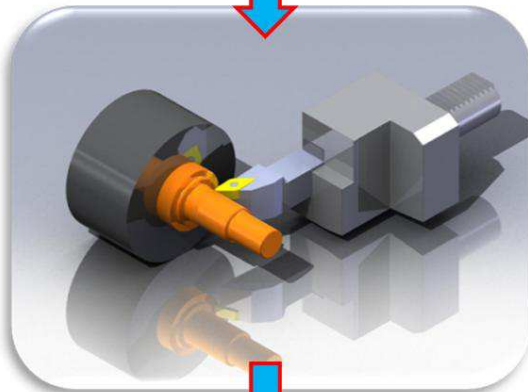
Wie im Vorfeld bereits beschrieben wird im Rahmen der Planung das zugrunde liegende Formblatt verwendet, um alle notwendigen Arbeitsschritte systematisch erfassen und somit planen zu können. An dieser Stelle wird der Vollständigkeit halber auf die allgemein genannten Grundlagen im Bereich Bearbeitungsplan unter Punkt 3.5 verwiesen.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen alle notwendigen maschinellen Bearbeitungsschritte auf und sollen dadurch eine vereinfachte Verständlichkeit gewährleisten.



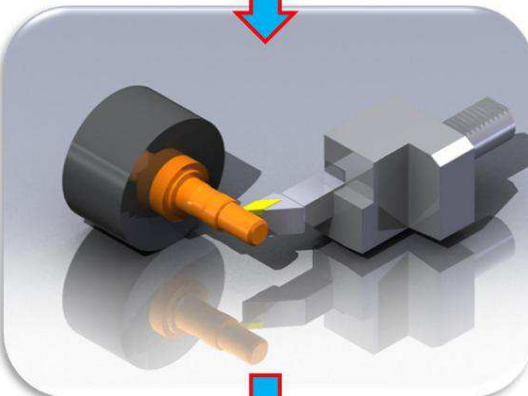
1. Hauptspindelbearbeitung

- Plandrehen "schlichten"



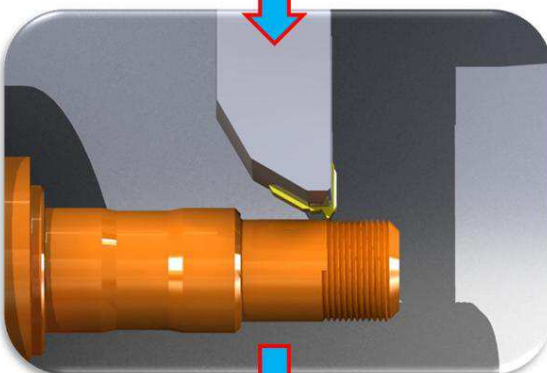
2. Hauptspindelbearbeitung

- Außenkontur "schruppen"



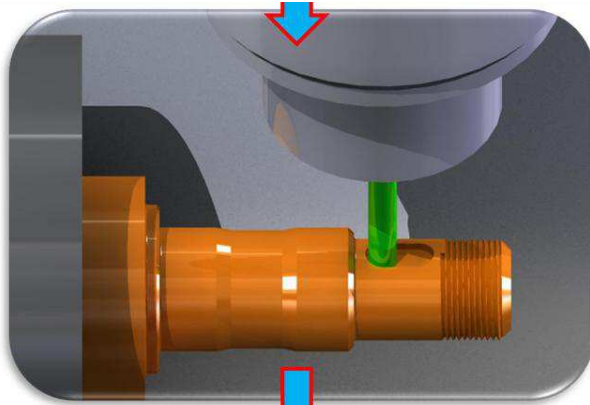
3. Hauptspindelbearbeitung

- Außenkontur "schlichten"



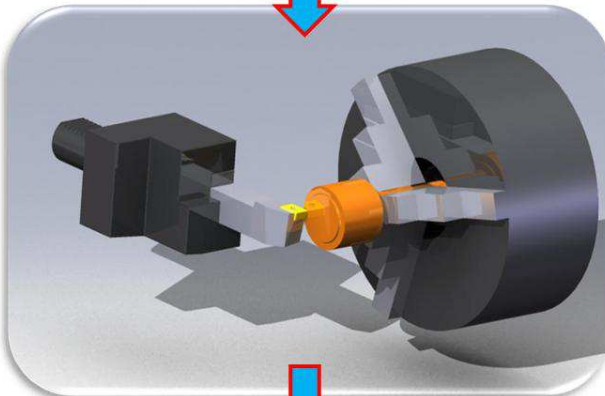
4. Hauptspindelbearbeitung

- Gewinde drehen



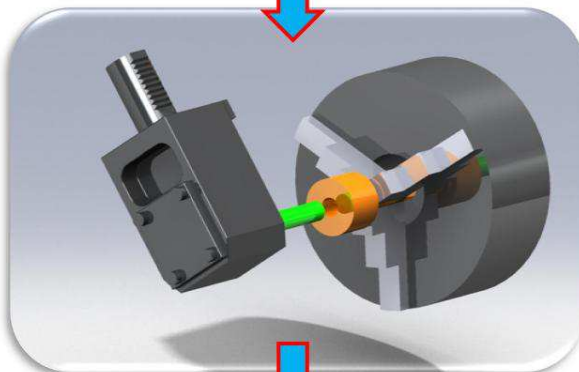
5. Hauptspindelbearbeitung

- Passfedernut fräsen



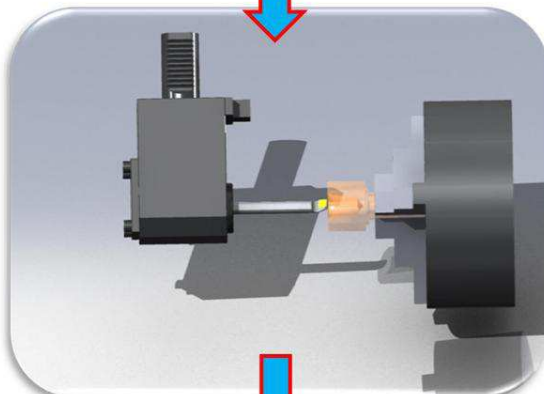
6. Gegenspindelbearbeitung

- Plandrehen "schlichten"



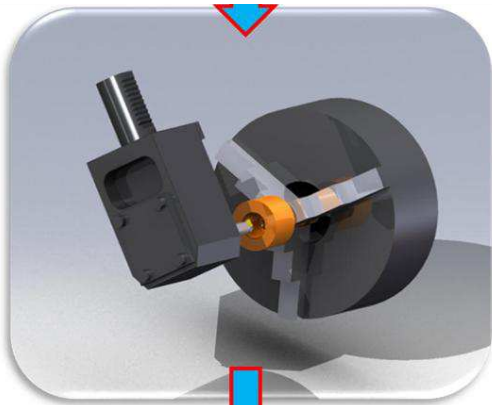
7. Gegenspindelbearbeitung

- Bohren

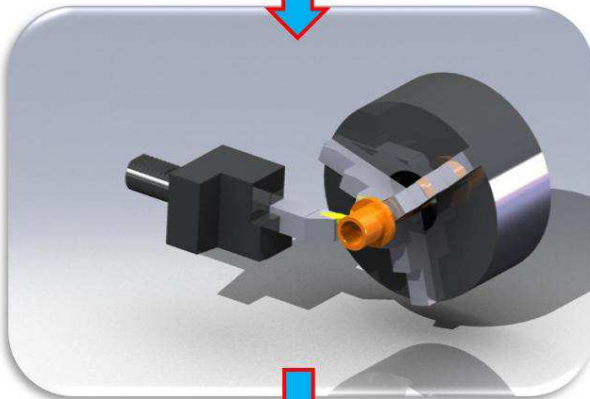


8. Gegenspindelbearbeitung

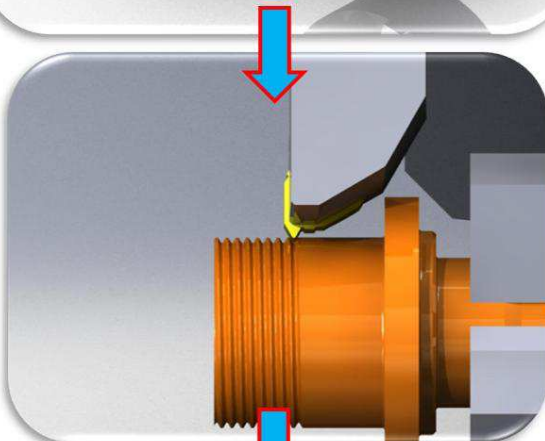
- Innenkontur "schruppen"



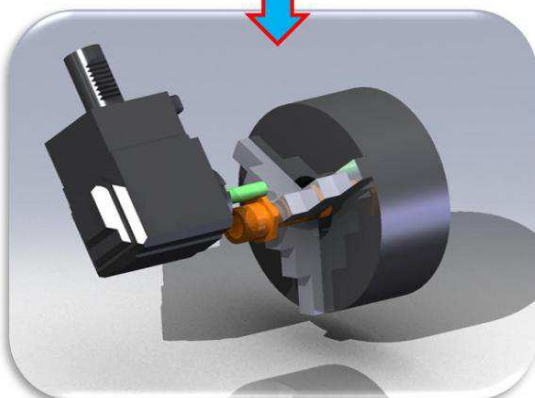
- 9. Gegenspindelbearbeitung**
- Innenkontur "schlichten"



- 10. Gegenspindelbearbeitung**
- Außenkontur drehen



- 11. Gegenspindelbearbeitung**
- Gewinde drehen



- 12. Gegenspindelbearbeitung**
- Sechskant fräsen

Abbildung 25: Bearbeitungsschritte 1-12 Spannzangenaufnahme

Einspannskizze:

Nr	Arbeitsgang	Werkzeughalter	Klemmhalter/ Werkzeug	Wendeschneidplatte		Schnittwerte			KSS
				Geometrie	Schneidstoff	v_c [m/min]	f [mm]	a_p [mm]	
1	HS Plandrehen schlichten	DIN 69880 C2	PSKNL 2020K 12	SNMG 120404	GC 4025	240	0,12	1,0	ja
2	HS Längsdrehen schrappen	DIN 69880 C2	PDJNL 2020K 16	SNMG 120404	GC 4025	220	0,15	2,0	ja
3	HS Längsdrehen schlichten	DIN 69880 C2	SVJBL 2020K 16	VBMT 160408	GC 4025	240	0,12	0,4	ja
4	HS Gewinde drehen	DIN 69880 C4	R1660FG2020-16	266 RG	GC 4025	113	1,0	6x0,613	ja
5	HS Passfedernut Fräsen	WTO gerade, ange.	Schaftsfräser D5mm		HSS	62	fz=0,04	1,0	ja
6	GS Plandrehen schlichten	DIN 69880 C2	PSKNR 2020K 12	SNMG 120404	GC 4025	240	0,12	1,0	ja
7	GS Bohren	Kennametal K8TK	Spiralbohrer D13,8		HSS	41	0,1	6,9	ja
8	GS Innenkontur schrappen	Sauter 1.5.450.633	S10M-SCLCR	CCMT 060204	GC 4025	220	0,15	1,0	ja
9	GS Innenkontur schlichten	Sauter 1.5.450.633	S10M-SCLCR	CCMT 060204	GC 4025	240	0,12	0,2	ja
10	GS Aussenkontur drehen	DIN 69880 C1	SVJBR 2020K 16	VBMT 160408	GC 4025	240	0,12	2,0	ja
11	GS Gewinde drehen	DIN 69880 C3	L1660FG2020-16	266 LG	GC 4025	131	1,5	6x09,2	ja
12	GS Sechskant fräsen	WTO gerade, ange.	Schaftfräser D12mm		HSS	14	fz=0,067	5,0	ja

Fakultät Maschinenbau
FG Fertigungs-
technik



Bearbeitungsplan DMG CTX alpha 500

Blatt:

Abbildung 26: Bearbeitungsplan Spannzangenaufnahme

4.2 NC-Programm erstellen

Genauso wie bei der NC-Programmerstellung des Griffstücks, wird bei der Spannzangenaufnahme mit Hilfe des Bearbeitungsplans das NC-Programm auf der Sinumerik-Programmierung erstellt. Dazu gehört neben der spanenden Bearbeitung das Integrieren der Werkstückübergabe von Haupt- zur Gegenspindel. Für diesen Arbeitsschritt steht in der Programmierung eine Maske zur Verfügung. Werkzeuge sowie Schnittdaten des jeweiligen Bearbeitungsschrittes sowie Qualitätsmerkmale müssen in dem NC-Programm definiert und eingehalten werden. Das vollständige Einrichten der Werkzeugmaschine sowie erstellen des NC-Programms ist im Anhang beschrieben und soll den Studenten als Hilfestellung bei dem Praktikum dienen.

4.3 NC-Programm simulieren

Zur Sicherheit vor Fehleingaben bietet es sich an, das Programm anschließend zu Simulieren.

Auch auf der PC-Ebene kann das NC-Programm vor dem virtuellen Einfahren simuliert werden.

4.4 Einfahren/Fertigung

Ist die Simulation erfolgreich verlaufen, kann das Programm entweder reell eingefahren oder das Werkstück sofort gefertigt werden. Bei dem Einfahren soll durch Einzelsatz Abarbeitung der fehlerfreie Fertigungsablauf gewährt werden. Diese Maßnahme wirkt sich negativ auf die Produktionskosten aus, ist aber kein Vergleich zu den durch eine Kollision anfallenden Maschinenreparaturkosten.

Nachdem das NC-Programm im Einzelsatzmodus eingefahren wurde, besteht die Möglichkeit die Spannzangenaufnahme in die Serienfertigung zu integrieren. In diesem Punkt ist festzuhalten, dass die Kombination aus virtueller- und realer CTX alpha 500 das größte Kosteneinsparungspotential ermöglichen kann. Denn aus wirtschaftlichen Gründen

sollte das Einfahren des NC-Programmes auf die PC-Ebene verschoben werden, damit die physische Werkzeugmaschine die Aufgaben übernimmt, für welche sie konzipiert wurde. Dem herstellen des Werkstückes durch spanende Bearbeitung.

Literaturverzeichnis

- [1] CTX Baureihe alpha/beta/gamma

[http://www.dmg.com/query/internet/v3/pdl.nsf/0d126aea64b6ace4c125736a003fdc75/\\$file/pt1de10_ctxalphabetagamma.pdf](http://www.dmg.com/query/internet/v3/pdl.nsf/0d126aea64b6ace4c125736a003fdc75/$file/pt1de10_ctxalphabetagamma.pdf)

verfügbar am 28.07.2011, 13.23 Uhr

- [2] persönliches Gespräch, Herr Matthias Zschunke, Zerspanungsmechaniker
an der Hochschule Mittweida; Gespräch 27.06.2011

- [3] Kief, Hans B.; Roschiwal, Helmut A.:CNC-Handbuch 2011/2012

Carl Hanser Verlag München, 2011

- [4] Werkstattorientierte Programmierung WOP

<http://de.wikipedia.org/wiki/Werkstattprogrammierung>

verfügbar am 17.08.2011, 14:11

- [5] Herr Manfred Mrotzek: Tabellenbuch für Metalltechnik

Beuth Verlag GmbH Berlin, 2000

- [6] Hehenberger, Peter : Computerunterstützte Fertigung

Springerverlag Berlin Heidelberg 2011

- [7] persönliches Gespräch mit Herr Marvin Runge, Mitarbeiter bei DMG
Electronics GmbH

Gespräch: 03.03.2011 10.43 Uhr

- [8] 3 tägiger Lehrgang zur Erlernung der Handhabung mit der virtuelle Maschine, Kursleiter Mitarbeiter von DMG

Kurs: 22.08. bis 24.08.2011
- [9] Prof. Dr. –Ing. Dr. h.c. Sandor Vajna; Prof. Dr.-Ing. Helmut Bley; Prof. Dr.-Ing. Christian Weber; Prof.-Dr. Dipl.-Ing. Klaus Zeman: CAx für Ingenieure

Springer Verlag Berlin Heidelberg 2009
- [10] Komplettbearbeitung aus dem Modulkasten

[http://www.industrieanzeiger.de/it-/
/article/12503/26511995/Komplettbearbeitung-aus-dem-
Modulbaukasten/art_co_INSTANCE_0000/maximized/](http://www.industrieanzeiger.de/it-/article/12503/26511995/Komplettbearbeitung-aus-dem-Modulbaukasten/art_co_INSTANCE_0000/maximized/)

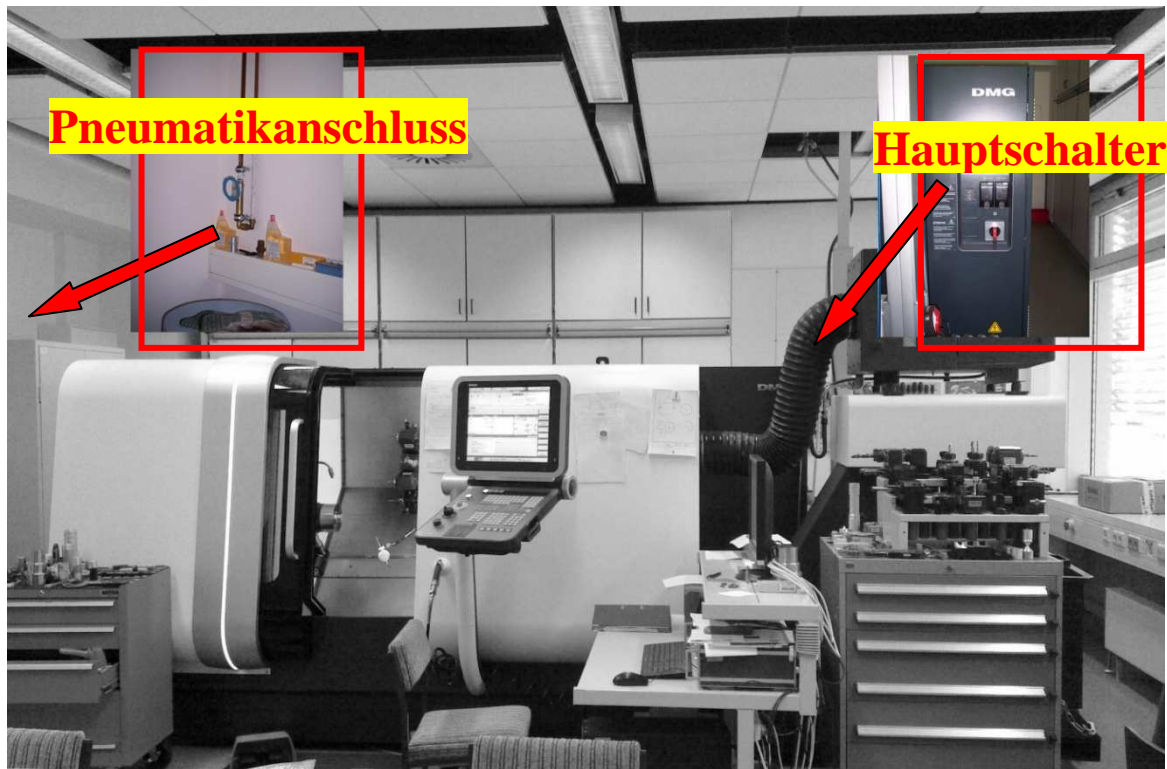
verfügbar am 12.09.2011, 11.00 Uhr
- [11] Hehenberger Peter: Computerunterstützte Fertigung

Springer Verlag Berlin Heidelberg 2011

Anlagen

Teil 1:Bedienanleitung CTX alpha 500.....	A-I
---	-----

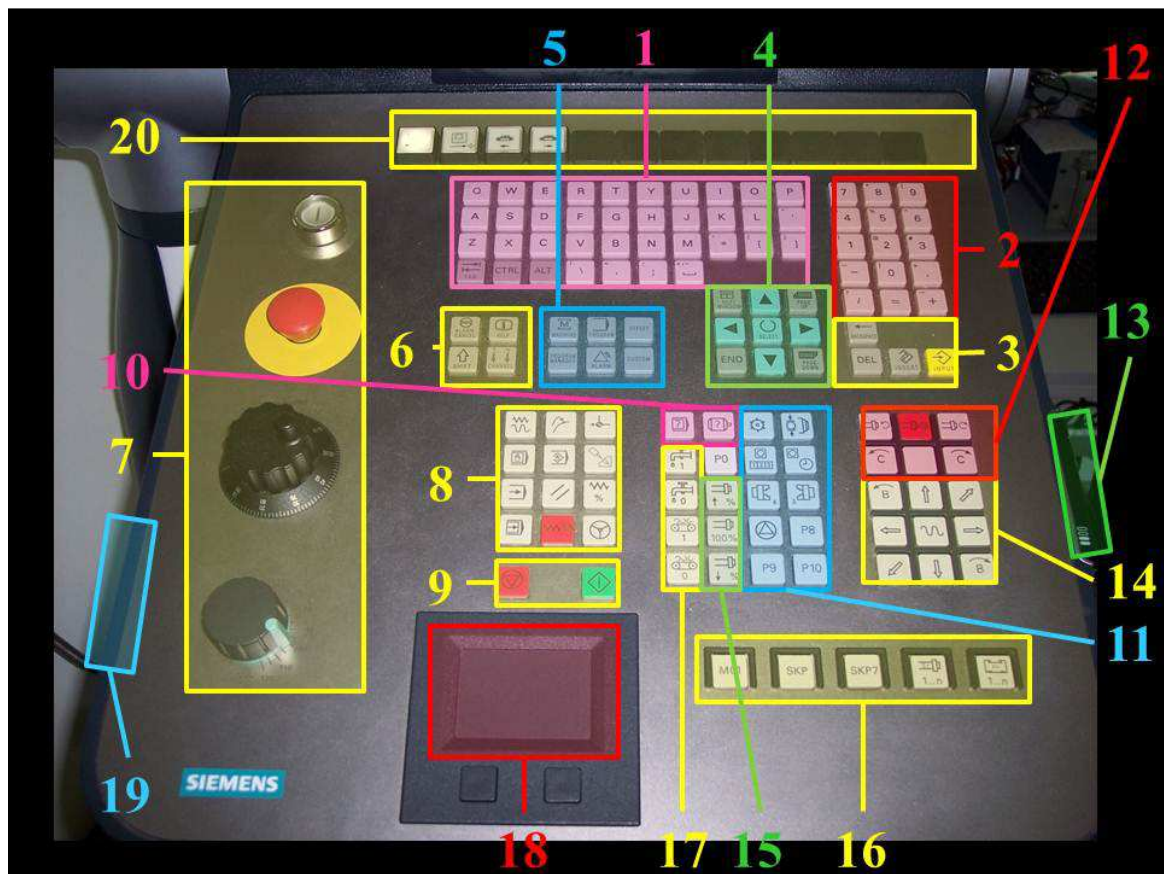
DMG CTX alpha 500



Inhaltsverzeichnis:

Kapitel 1.....	Einschalten der Maschine
Kapitel 2.....	Maschine rüsten
Kapitel 2.3.....	Werkzeug anlegen
Kapitel 2.4.....	interne Werkzeugvermessung
Kapitel 2.5.....	externe Werkzeugvermessung (Zoller)
Kapitel 3.....	Werkstücknullpunkt setzen
Kapitel 4	NC-Programm erstellen (Griffstück)
Kapitel 5.....	NC-Programm (Spannzangenaufnahme)

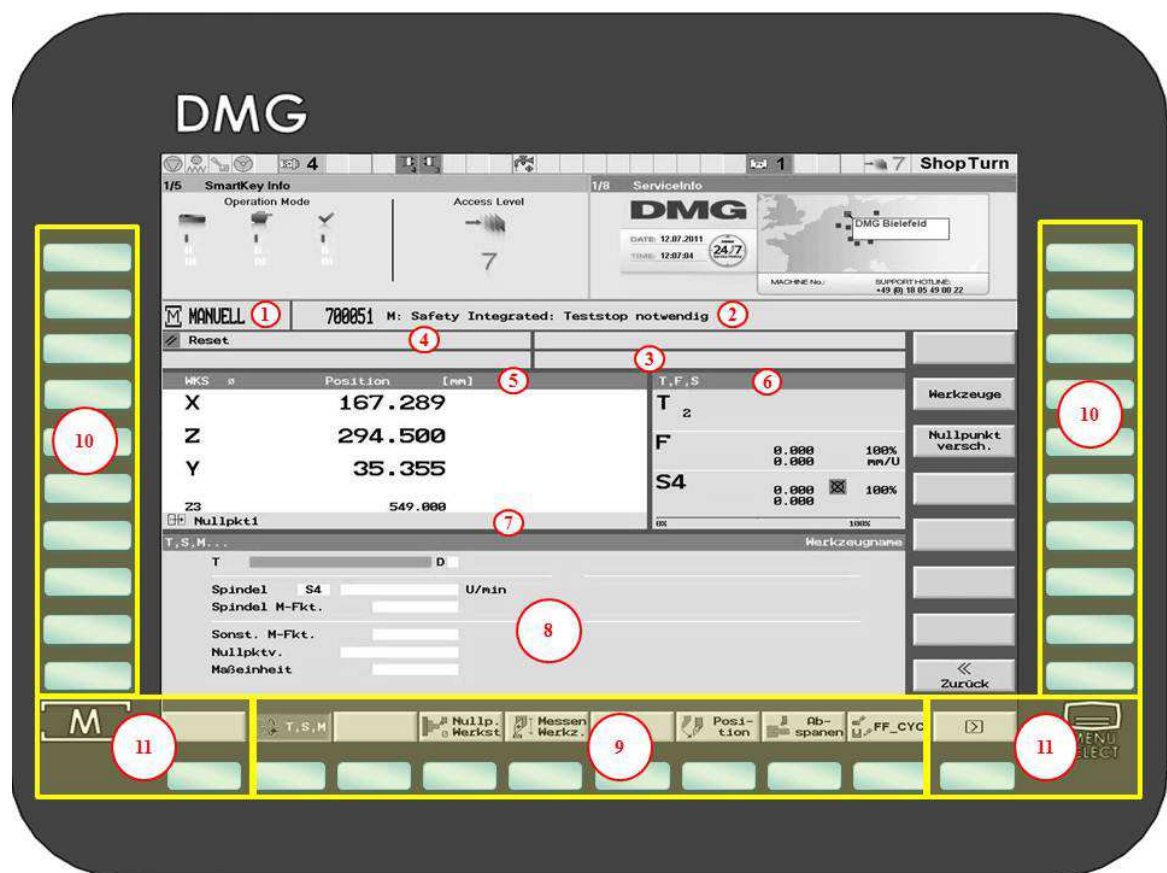
Bedienpult



1	Alphablock
2	Numerikblock
3	Delete-, Backspace-, Insert- und Input-Taste
4	Cursorblock
5	Maschinen-, Programm-, Offset-, Programmmanager-, Alarm- und Custom-Hotkey
6	Hilfe-, Alarm-, Cancel-, Shift-Taste
7	Not-Halt, Handrad und Override für Vorschub und Eilvorschubregelung
8	Betriebsart-Tasten
9	Zyklus-Tasten
10	Status-Tasten (Programmbeeinflussung, Maschinenstatus,...)
11	Status-Tasten (Spindel/Klemmung, Werkstückzeiten, Werkstückzähler,...)

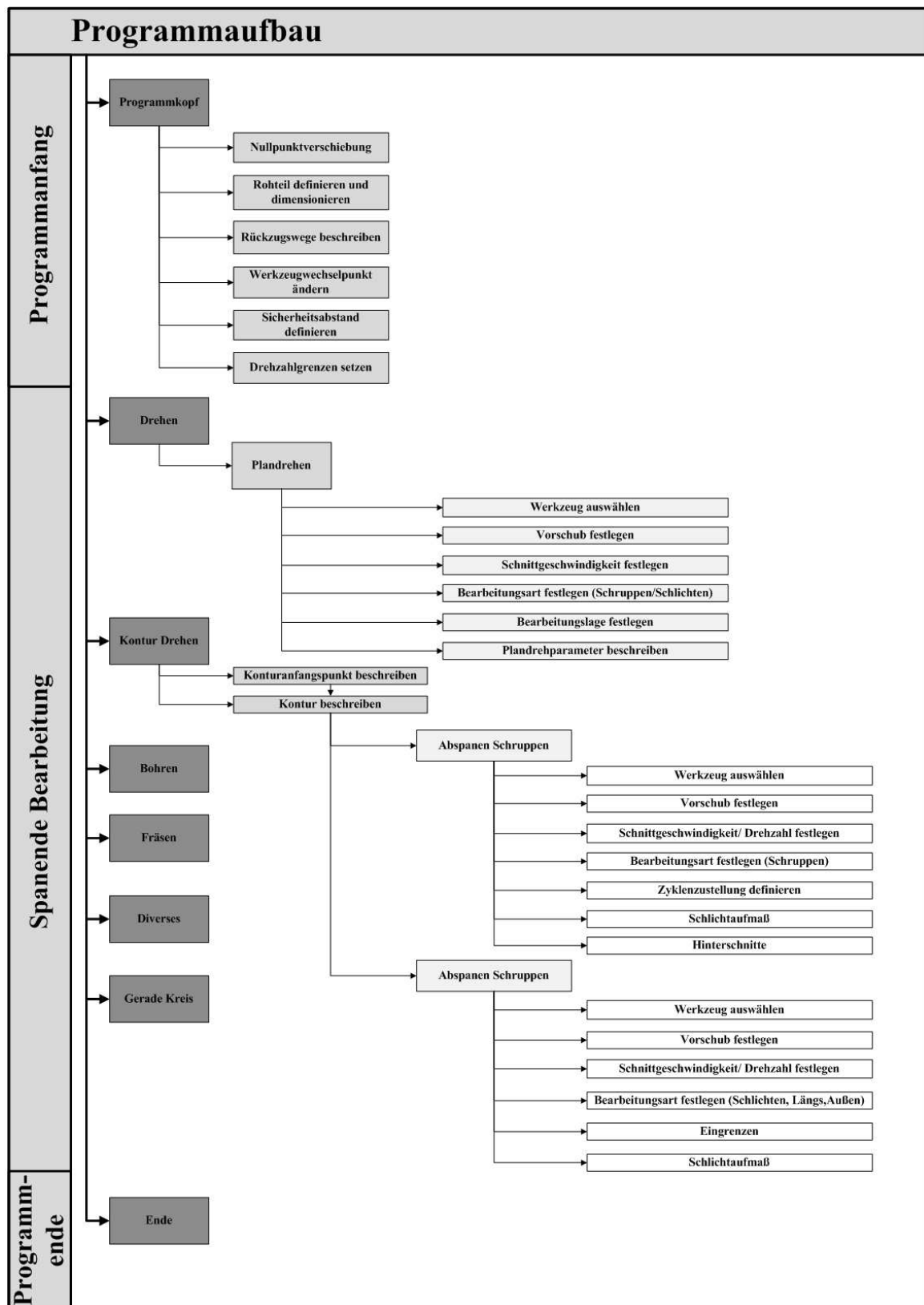
12	Achsanwahl-Tasten (Spindel STOP, Spindeldrehrichtung, Spindel C Tippbetrieb,...)
13	Transponder und Auswahl-Tasten Betriebszustand
14	Handrichtungs-Tasten
15	Spindel-Tasten (Spindelanwahl, Spindeldrehzahl,...)
16	Ausblendeebenen
17	Funktions-Tasten der SPS (PLC-Tasten)
18	Mousepad
19	Zustimm-Tasten (Achsbewegungen bei geöffneter Tür möglich)
20	Maschinenfunktions-Tasten (Maschinentür entriegeln, Transportrichtung des Späneförderer)

Bildschirmmeinteilung



1	aktive Bedienart
2	Alarm- und Meldezeile
3	Programmname
4	Kanalzustand
5	Positionsanzeige der Achsen
6	Anzeige des momentan eingeschwenkten Werkzeuges, gewählter Vorschub und aktiver Antrieb (S4 = Hauptspindel, S3 = Gegenspindel, S1 = Werkzeugspindel)
7	Anzeige der aktiven Nullpunktverschiebungen
8	Arbeitsfenster (Einschwenken des Werkzeuges, Spindeldrehzahl definieren, Umdrehungsrichtung einstellen, ... ist möglich)
9	Horizontale Softkey-Leiste und -Tasten
10	Vertikale Softkey-Leisten und -Tasten
11	Bildschirm-Tasten (Sprünge zu Hauptmenüs oder Aufruf weiterer Softkeys)

Programmaufbau



1. Einschaltvorgang CTX alpha 500

1.1 Maschinensteuerung anschalten

- Hauptschalter anschalten

↪ System fährt hoch



1.2 Druckluft bereitstellen

- Pneumatikventil öffnen, 90° gegen den Uhrzeigersinn drehen

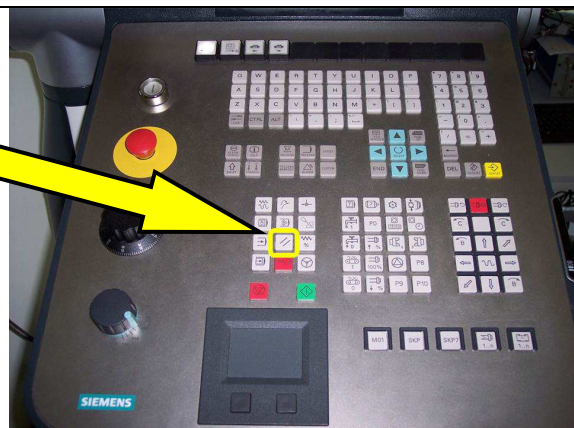
↪ Werkzeugmaschine wird mit Druckluft versorgt



1.3 Fehlermeldungen Rücksetzen

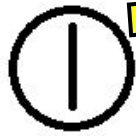


nach ca. zwei Minuten ist das Betriebssystem hochgefahren

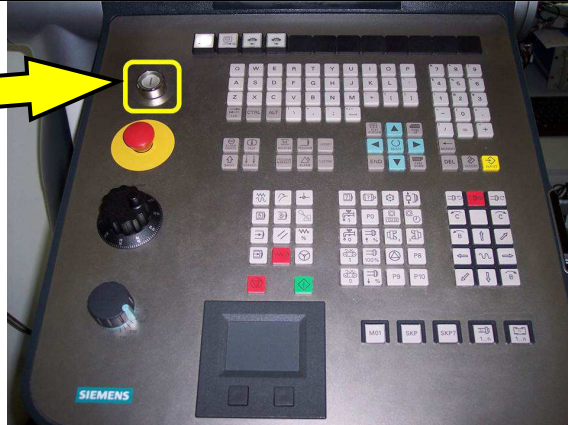


- Taste „Reset“ drücken um Fehlermeldung „SPL OK“ zurück zu setzen
- ↻ Alarm wird gelöscht

1.4 Hydraulik anschalten



- Hydrauliktaste drücken
- ↻ Hydraulik, die zum Festspannen des Spannftutters benötigt wird, steht zur Verfügung.



1.5 Freigabe des Spannftutters

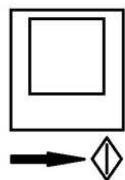
rot umrandetes Icon auf dem Bildschirm benötigt Freigabe

Icon 4 - Hauptspindel
Icon 3 - Gegenspindel

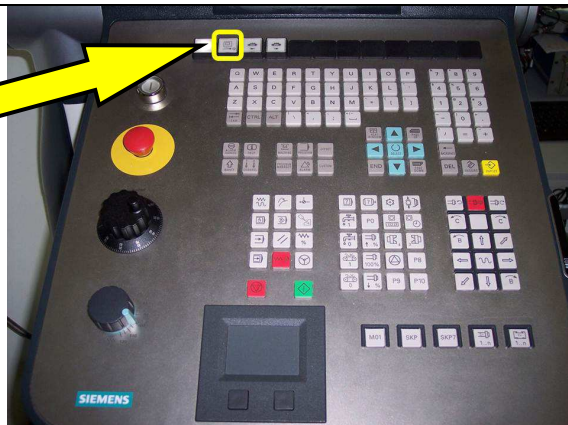
- Fußtaster gedrückt halten bis Icon „gelb“ oder „grün“ (falls Werkstück eingespannt ist) umrandet ist.



1.6 Maschinentür schließen



- ✓ Symbolik auf Tastatur leuchtet



1.7 Sicherheitspaket aktivieren



- Taste „Safety Integrated“ drücken

↪ Sicherheitspaket schützt Mensch und Maschine durch Integration in Steuerungs- und Antriebstechnik.



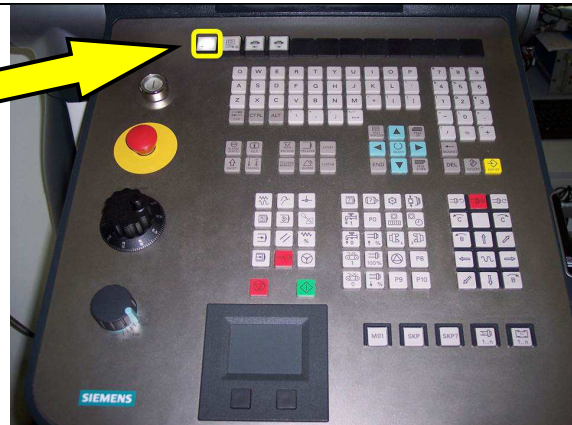
2. Maschine rüsten

2.1 Maschinentür öffnen



- obige Taste drücken

↪ Tür wird entriegelt und kann aufgezogen werden



2.2 Werkstück einspannen

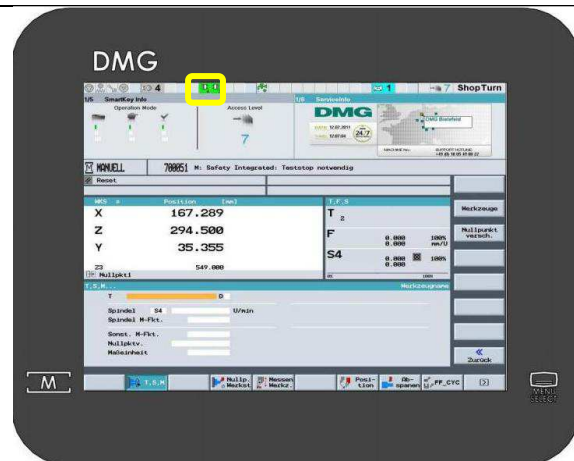
Icon 4 - Hauptspindel

Icon 3 – Gegenspindel

- Fußtaster fürs Spannen gedrückt halten bis

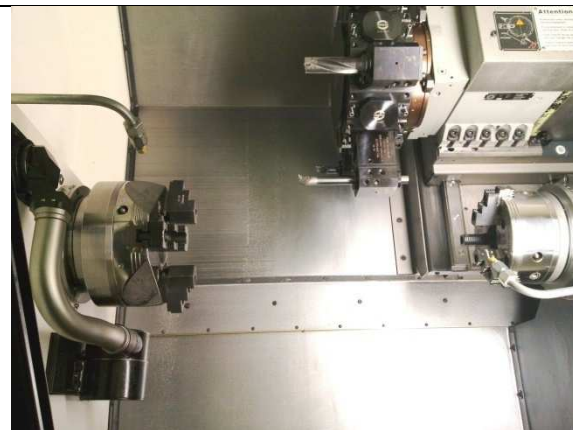
✓ Icon grün umrandet

↪ Werkstück ist gespannt



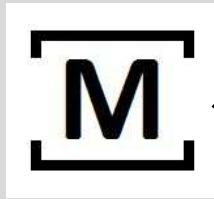
2.3 Werkzeughalter mit Werkzeugen einspannen

beim Rüsten der Maschine darauf achten, dass die VDI-Aufnahme frei von Spänen ist bevor neuer Werkzeughalter eingespannt wird

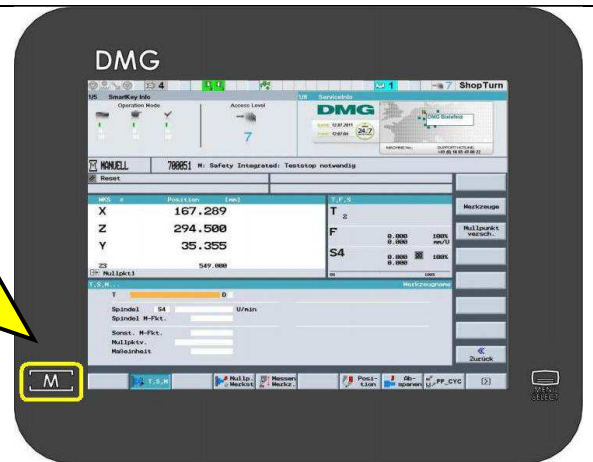


2.3 Werkzeug anlegen

2.3.1 Sprung zum Ausgangsbildschirm



- Softkey „Machine“ drücken



2.3.2 Aufruf neuer Softkeys

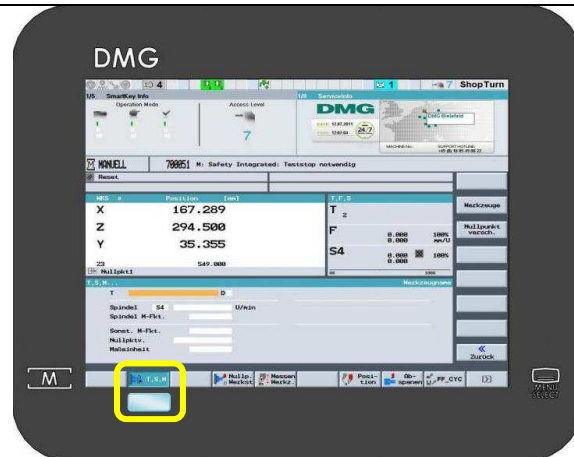
- Softkey T,S,M anwählen
Werkzeug das angelegt werden soll,
einschwenken

Abk.: T, S, M

T...Werkzeugwechsel mit direkten
Zugriff auf Werkzeugtabelle

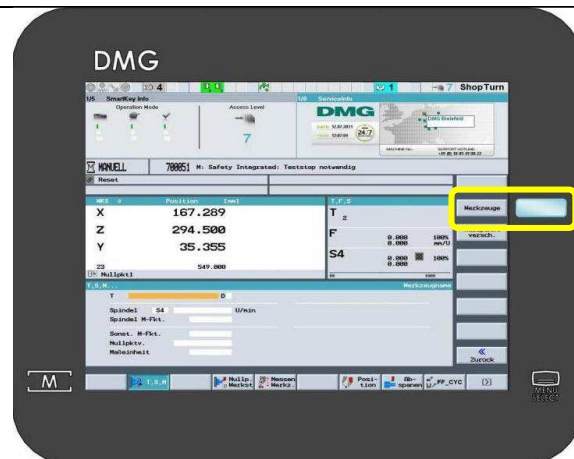
S...Spindeldrehzahl & Spindelrichtung

M M-Funktionen



2.3.3 Sprung ins Werkzeugverzeichnis

- Softkey „Werkzeuge“ betätigen

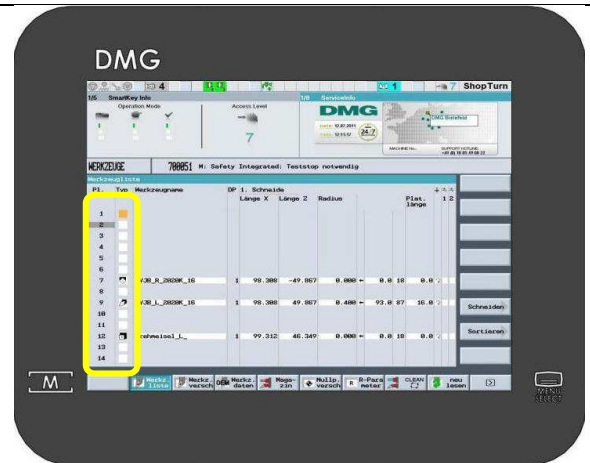


2.3.4 Sprung ans Ende des Werkzeugverzeichnis

- mit den Pfeiltasten auf einen Platz größer 24 springen (nur so kann ein neues Werkzeug angelegt werden)



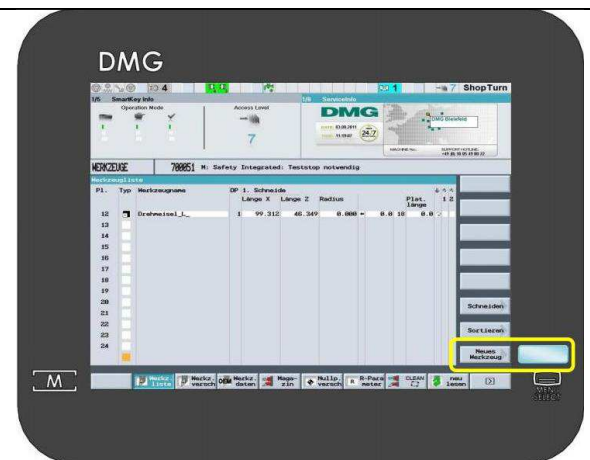
- ↪ Softkey „Neues Werkzeug“ wird eingeblendet



2.3.5 erster Schritt der Werkzeugerstellung

- Softkey „Neues Werkzeug“ anwählen

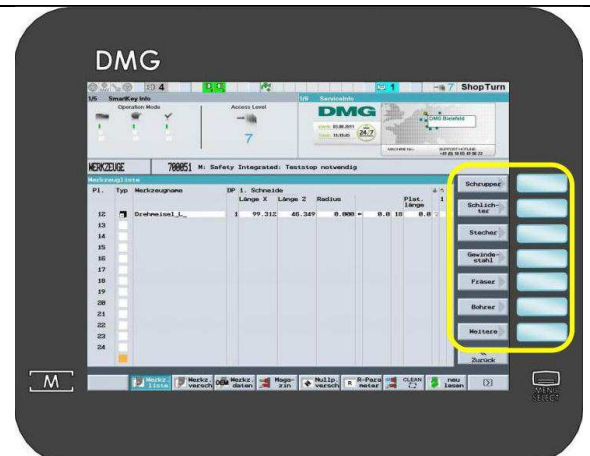
- ↪ Neue Softkeys werden eingeblendet



2.3.6 Werkzeugauswahl

- Softkey „Schrupper, Schlichter, ...“

- ↪ Steuerung gibt Hilfestellung beim Werkstellen der Werkzeuge



2.3.7 Werkzeugorientierung definieren

- Softkey „rechts, links, über Kopf, ...“ drücken

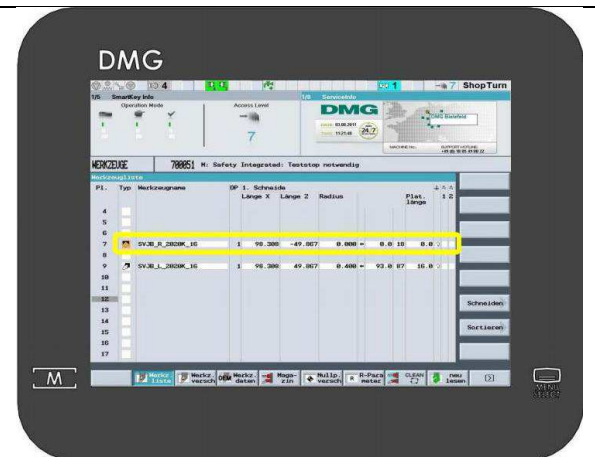
↪ Werkzeugorientierung wird im Werkzeugverzeichnis gespeichert

Bearbeitung mit Werkzeug falscher Orientierung wird der in Simulation erkannt und als Fehler ausgegeben



2.3.8 Werkzeugdaten eingeben

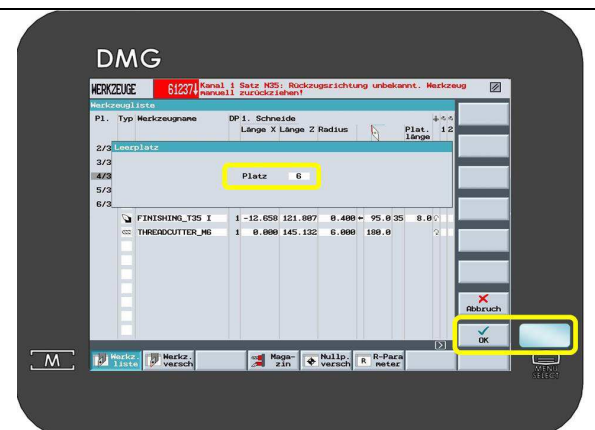
- Eingabe von Plattenform, Radius (Eckenradius), Schneidkantenlänge, Drehrichtung, aktive/passive Kühlschmierung



2.3.9 Werkzeug in Revolver laden

- Softkey „Beladen“ drücken
- Positionsnummer eingeben
- durch Softkey „OK“ bestätigen

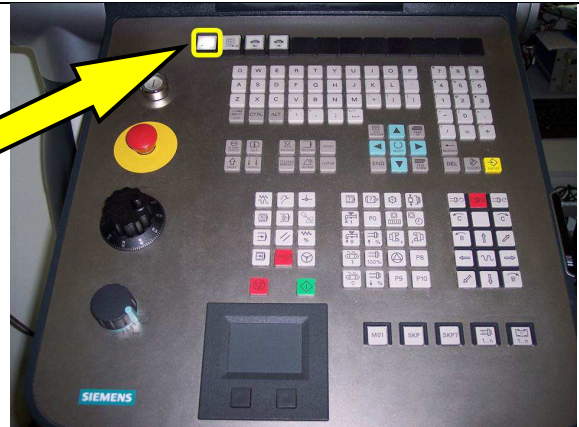
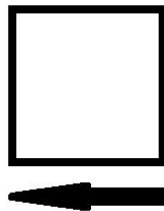
↪ erst jetzt kann als nächster Schritt das Werkzeug vermessen werden



2.4 interne Werkzeugvermessung

- Voraussetzung:**
- zu vermessendes Werkzeug ist eingeschwenkt (**Schritt 3.3**)
 - Werkstück kollidiert nicht mit Messeinrichtung
 - die Maschinentür ist geschlossen

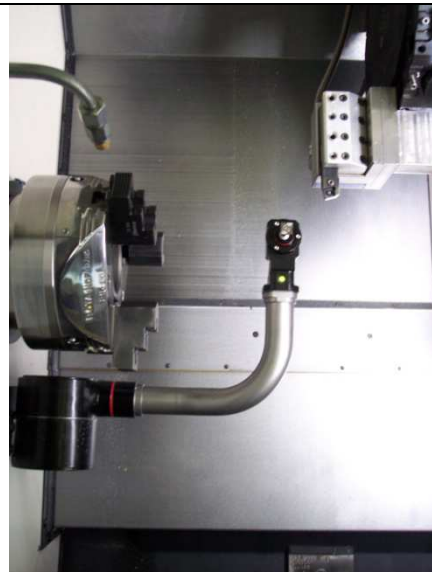
2.4.1 Maschinentür öffnen (Schritt 2.1)



2.4.2 Messarm ausklappen

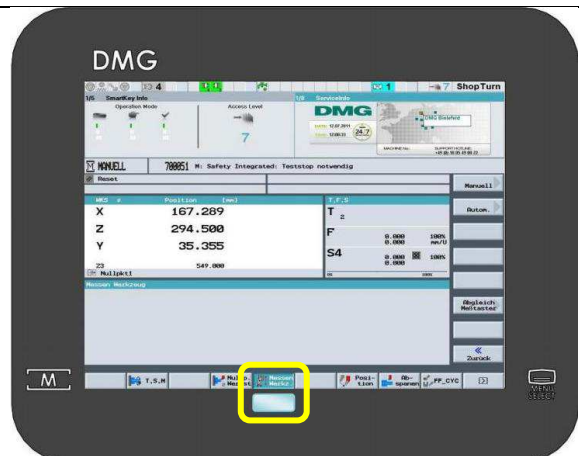
- oberhalb des Spannfutters, Messarm per Hand einschwenken
- anschließend Maschinentür wieder schließen (**Schritt 1.6**)

↻ Steuerung ist bereit für Vermessung des Werkzeuges



2.4.3 Werkzeugvermessung

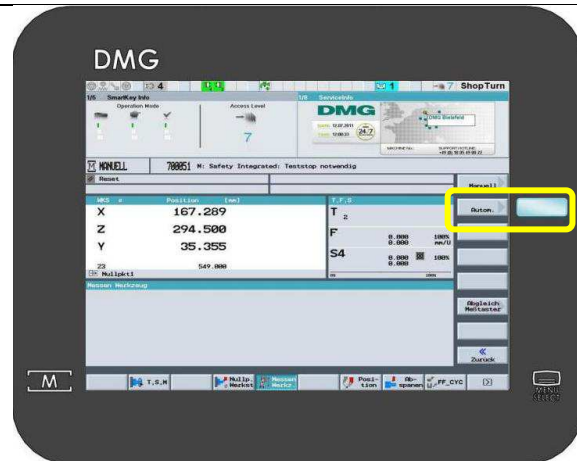
- Softkey „Messen Werkzeug“ drücken



2.4.4 Wahl zwischen „Manuell“ und „Automatik“

- Softkey „Automatik“ drücken

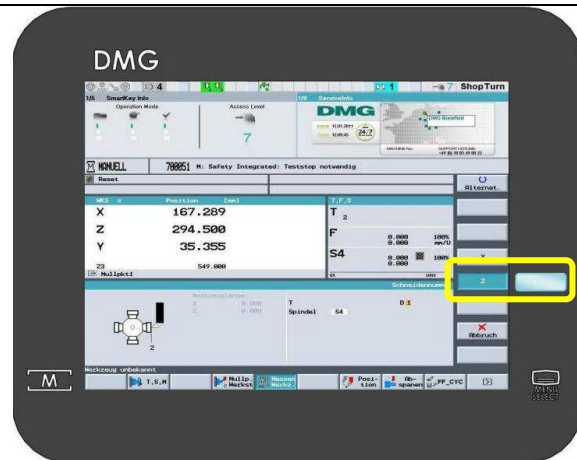
↪ Werkzeuge können automatisch und manuell vermessen werden



2.4.5 Z-Koordinate des Werkzeuges vermessen

- Softkey „Z“ betätigen

↪ Z-Achse ist für Vermessung ausgewählt



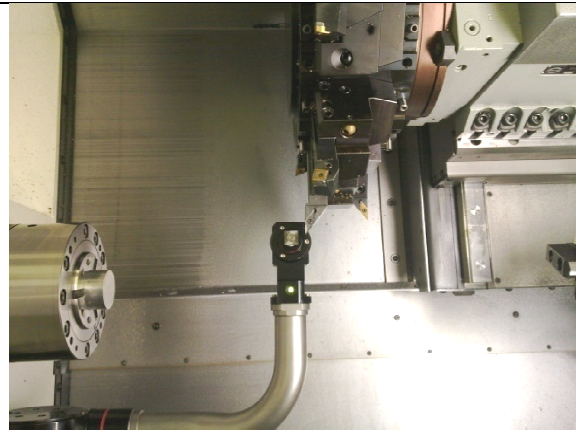
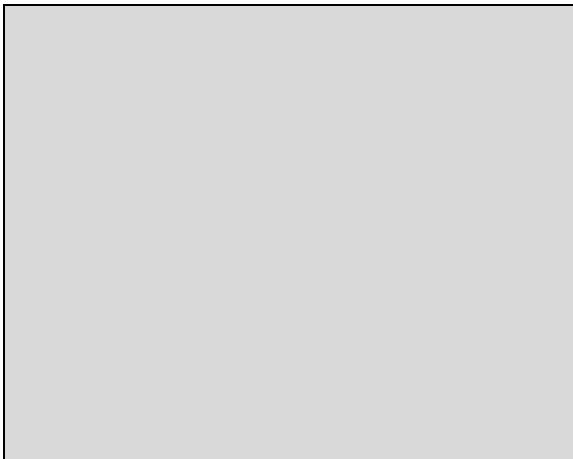
2.4.6 Manuelles herantfahren an die Tastplatte



- mit Cursor-Tasten in Z-Richtung der Tastplatte annähern und zirka 10 mm davor anhalten
- mit Handrad „Vorschuboverride“ Geschwindigkeit des Herantfahrens verändern

↪ durch das Handrad „Vorschuboverride“ kann ein genaueres Anfahren der Tastplatte realisiert und die Gefahr einer Kollision vermindert werden.





2.4.7 Werkzeug vermessen



- Handrad „Vorschuboverride“ auf 85 % vorwählen, Taste „Zyklus Start“ drücken

↪ Werkzeug fährt im Automatikbetrieb an die Tastplatte und wird vermessen

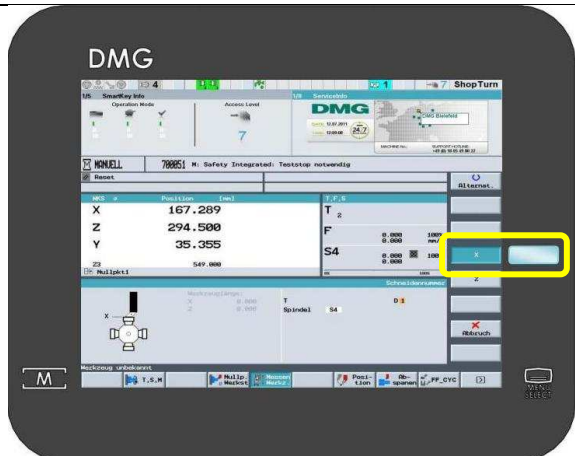
85 % ist Empfehlung des Herstellers, damit die Werkzeuge immer mit der gleichen Vorschubgeschwindigkeit vermessen werden



2.4.8 X-Koordinaten des Werkzeuges vermessen

- Softkey „X“ betätigen

↪ X-Achse ist für Vermessung angewählt

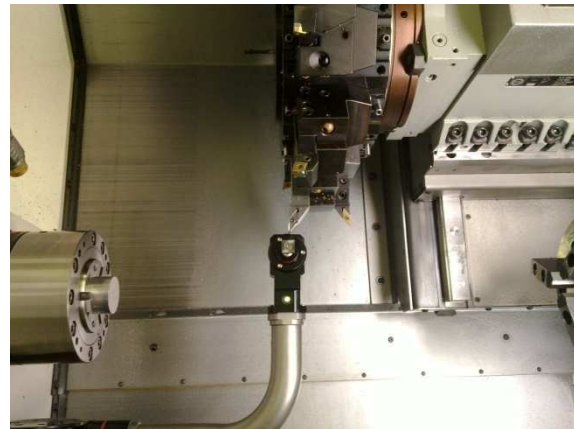
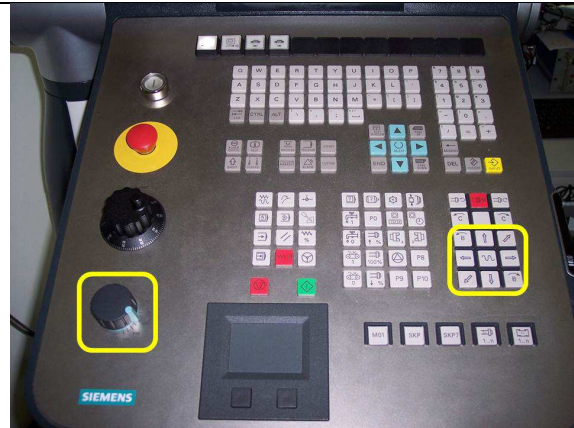


2.4.9 manuelles Heranfahren an die Tastplatte



- mit Cursor-Tasten in X-Richtung der Tastplatte annähern und zirka 10 mm davor anhalten
- mit Handrad „Vorschuboverride“ Geschwindigkeit des Heranfahrens verändern

↪ durch das Handrad „Vorschuboverride“ kann ein genaueres Anfahren der Tastplatte realisiert und die Gefahr einer Kollision vermindert werden



2.4.10 Werkzeug vermessen



- Handrad Vorschubfreigabeauf 85 % vorwählen
- Taste „Zyklus Start“ drücken

↪ Werkzeug fährt im Automatikbetrieb an die Tastplatte und wird vermessen

Werkzeugmaße werden im Werkzeugspeicher dem zu vermessen-
den Werkzeug zugeordnet

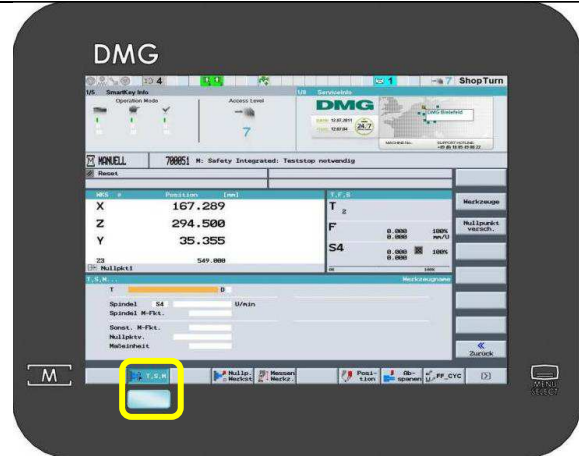


85 % ist Empfehlung des Herstellers
damit die Werkzeuge immer mit dem
gleichen Vorschub vermessen werden

2.4.11 Werkzeug von Tastplatte weg fahren



- Softkey „T, S, M“ drücken
- Werkzeug mit Cursor-Tasten von Tastplatte weg fahren
- Maschinentür öffnen (Schritt 2.4.1)
- Messvorrichtung wieder einklappen



2.5 externe Werkzeugvermessung (Zoller smarTcheck)

2.5.1 Druckluft bereitstellen

- Pneumatikventil (rechts neben DMU 50) öffnen, 90° gegen den Uhrzeigersinn drehen

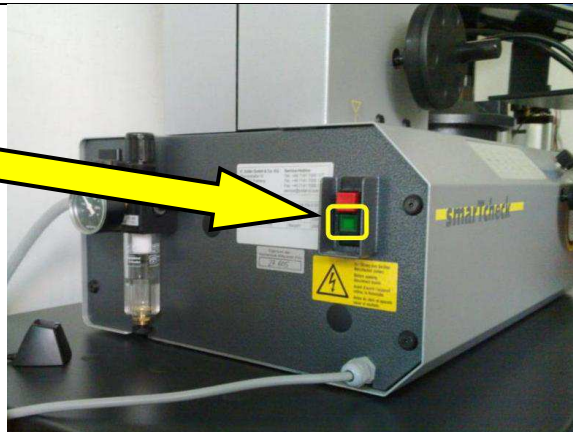
↻ Messmaschine wird mit Druckluft versorgt



2.5.2 Vermessungsmaschine anschalten

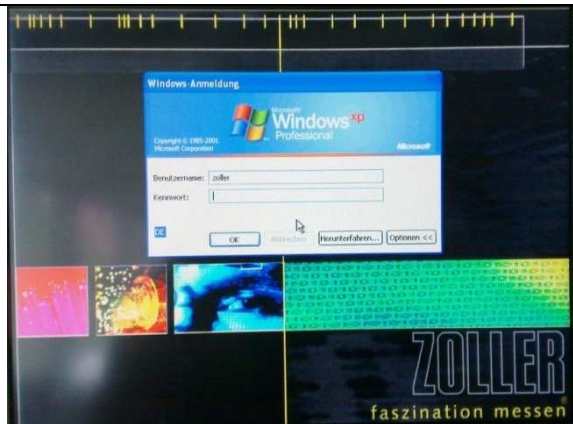
- Hauptschalter (grüner Knopf) betätigen

↻ PC fährt hoch



2.5.3 Anmelden am PC

- Eingeben des Benutzernames „zoller“
- Eingeben des Passwortes „zoller“



2.5.4 Multivision anwählen

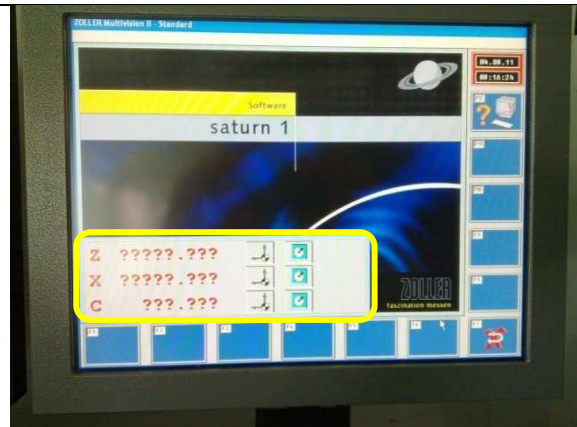
- am rechten Monitor auf dem Touchscreen „Multivision II“ oder Taste F6 auf der Tastatur anwählen


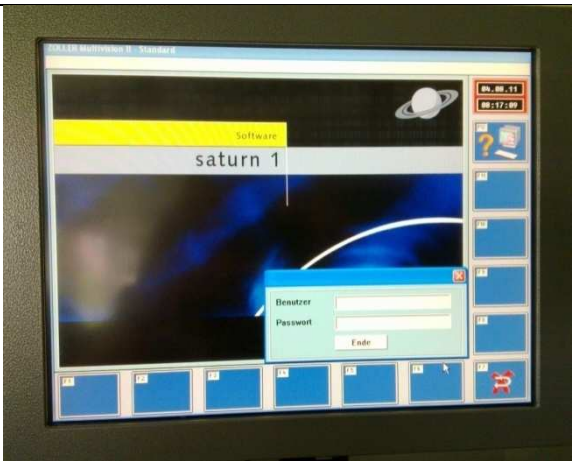



2.5.5 Referenzfahrt

- rote Taste gedrückt halten und Maschinenschlitten jeweils über Markierung bewegen
- Aufnahmenteller um 360° drehen

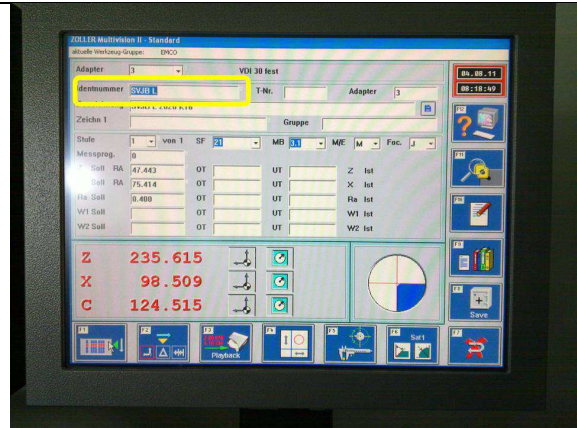
↻ Maschine kennt Position aller drei Achsen (X-, Z- und C-Achse)



	
<p>2.5.6 erneute Passworteingabe</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Benutzername: Student ➤ Passwort: Student 	
<p>2.5.7 Vermessungsbildschirm aufrufen</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Taste auf Touchscreen drücken oder F3 auf der Tastatur 	

2.5.8

- Mit Cursor in Feld „Identnummer“ klicken
- anschließend F8 drücken zum speichern

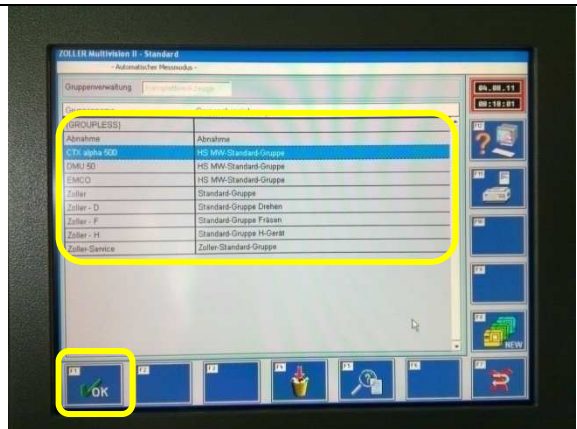


2.5.9 Sprung ins Maschinenverzeichnis

- F9 betätigen

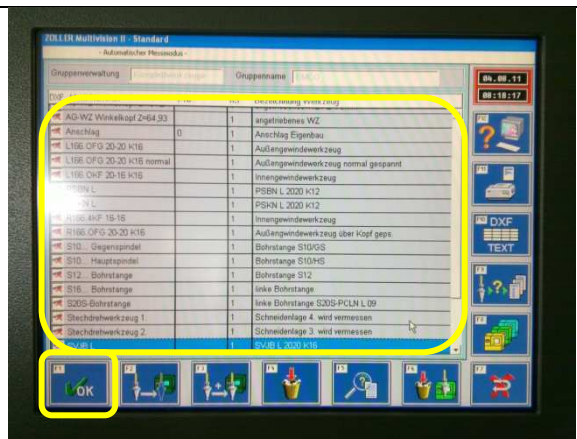
2.5.10 Maschine auswählen

- Zugehörigkeit des zu vermessenden Werkzeuges bestimmen
- „CTX alpha 500“ auswählen mit „OK“ oder F1 bestätigen



2.5.11 Werkzeug definieren

- zu vermessendes Werkzeug aus Werkzeugliste auswählen und mit „OK“ oder F1 bestätigen



2.5.12 C-Achse festklemmen

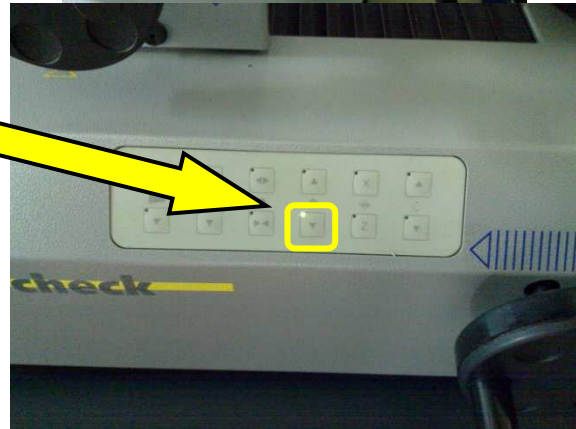
- Adapter in Aufnahme einsetzen so dass vier Kügelchen in einer Linie liegen



- Werkzeug samt Werkzeugaufnahme in Adapter spannen



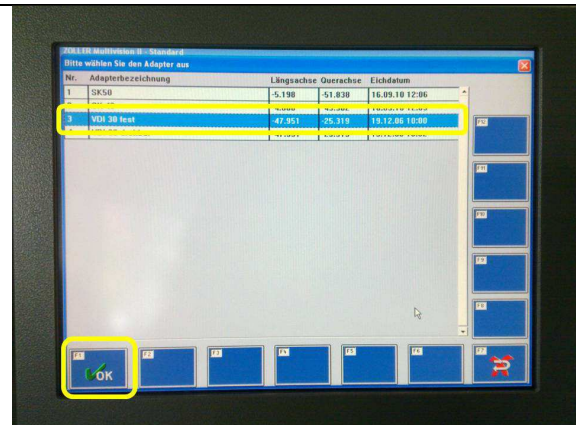
- C-Achse von Aufnahmenteller auf 180° drehen und durch festklemmteste sperren



- ↻ Werkzeug kann nicht mehr verdreht werden und steht somit senkrecht zur Aufnahmekamera

2.5.13 Adapter definieren

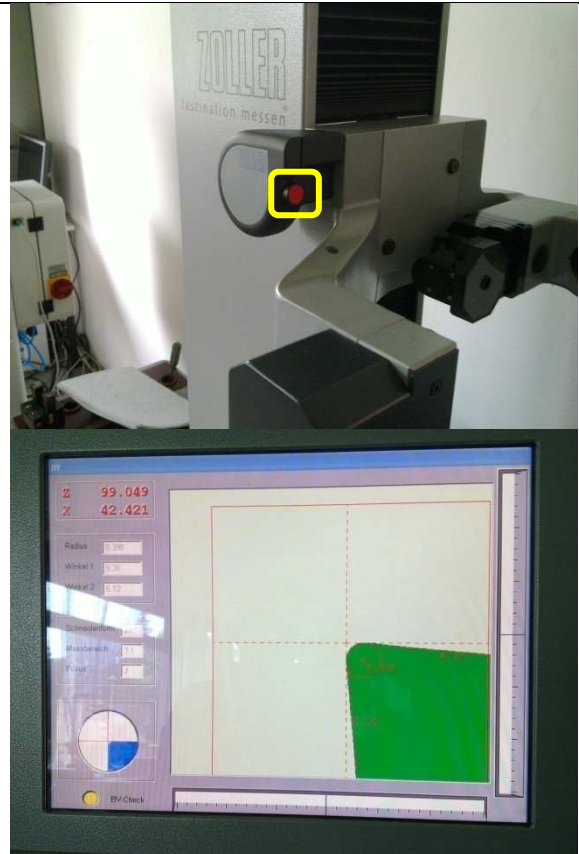
- F5 drücken
- „VDI 30 fest“ auswählen
- mit „OK“ oder F1 bestätigen



2.5.14 Kamera an Werkzeugschneide positionieren

!!! Kollisionsgefahr!!!

- rote Taste gedrückt halten und Werkzeugschneide an Fadenkreuz positionieren



2.5.15 Koordinaten erfassen

- X- und Z-Werte notieren und im Werkzeugverzeichnis der CTX alpha 500 eingeben

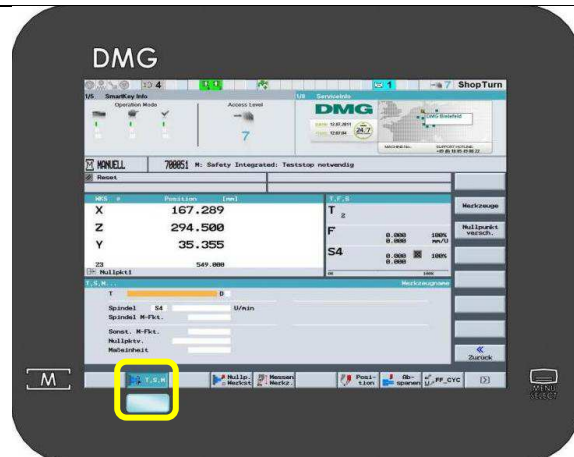


3. Werkstücknullpunkt setzen

- Voraussetzung:**
- Art des Spannsystems ist bekannt (Dreibackenfutter oder Spannzange)
 - Ausspannlänge des Werkstückes ist definiert
 - Maschinentür ist geschlossen
 - Maschine befindet sich in der Betriebsart „Manuell“

3.1 Sprung zum Ausgangsbildschirm

- Softkey „T, S, M“ anwählen



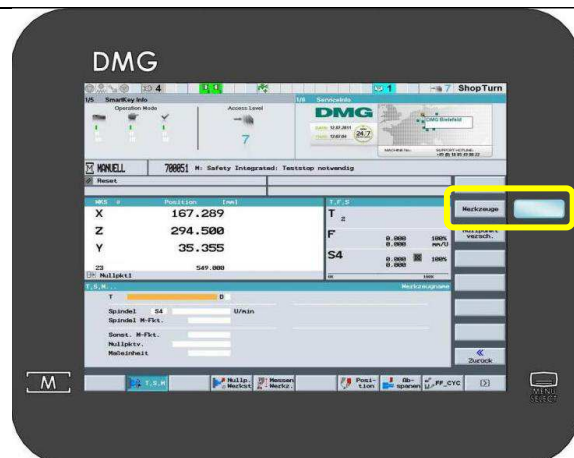
3.2 Werkzeugauswahl


!!! Kollisionsgefahr da der Werkzeugrevolver rotiert !!!

- Softkey „Werkzeuge“ drücken
- Werkzeug für das „Ankratzen“ auswählen

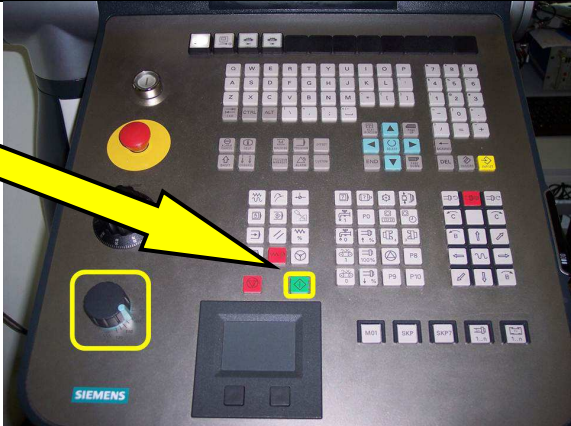
falls keine Kollisionsgefahr besteht:

- Softkey „in Manuell“ betätigen
- „Vorschuboverride“ auf 80 % einstellen (Herstellernummer angeben)
- „Zyklus Start“ drücken






↻ Werkzeug schwenkt ein




3.3 Drehzahl und Spindeldrehrichtung definieren

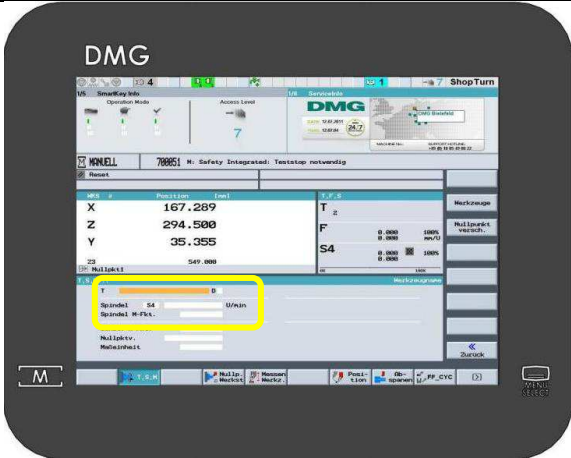
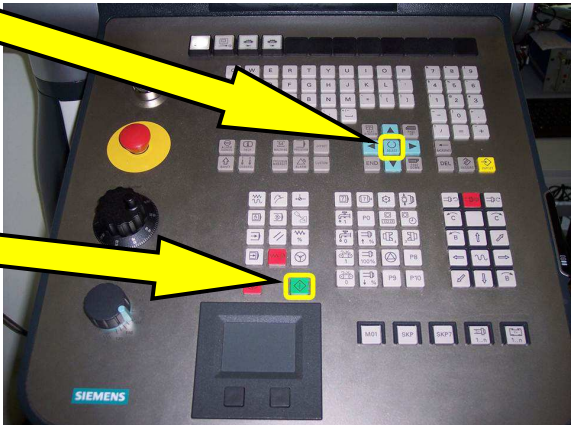
S4: Hauptspindel ⇨ Input
 Spindeldrehzahl eingeben (zirka 1000 min⁻¹) ⇨ Input
 Spindeldrehrichtung mit „Select“ auswählen ⇨ Input



M4-4 Spindellauf gegen Uhrzeigersinn drehen
 ➤ „Zyklus Start“ drücken



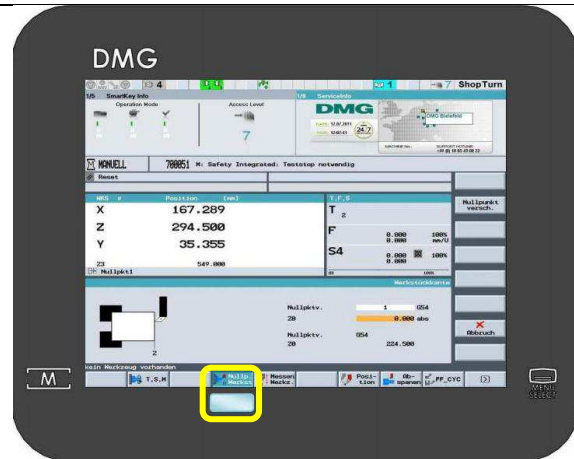
↻ Spindel rotiert

3.5 Hauptmenü Werkstück Nullpunkt

- Softkey „Werkstück Nullpunkt“

↪ neues Fenster für Nullpunktverschiebung öffnet sich



3.6 Werkzeug verfahren

!!! Kollisionsgefahr!!!

- mit Cursor-Tasten Werkzeug grob vor anzukratzender Stirnfläche positionieren (zirka 20 mm davor)
- Handrad „Vorschuboverride“ verwenden

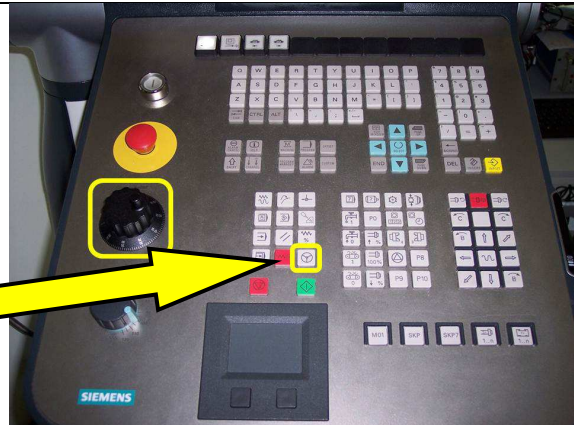


3.7 Handrad anwählen

- Taste „Konturhandrad“ anwählen



↪ Verfahren des Werkzeugrevolvers nur noch mit Handradmöglich



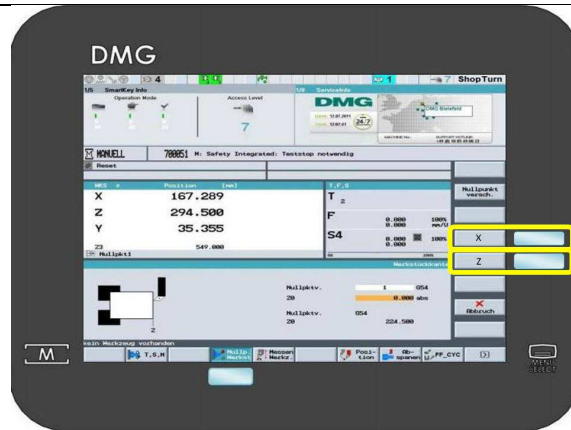
3.8 Koordinate auswählen

!!! Kollisionsgefahr !!!

- Softkey „Schrittmaß“ anwählen
- mit Konturhandrad an Planseite des Werkstückes fahren, bis der erste Span abgetragen wird (Ankratzen)

!!! ein zu langer Verbleib des Werkzeuges am Werkstück schädigt die Schneide und verringert damit die Standzeit des Werkzeuges!!!

- Softkey „X“ anwählen und von Planfläche wegfahren (Handrad)



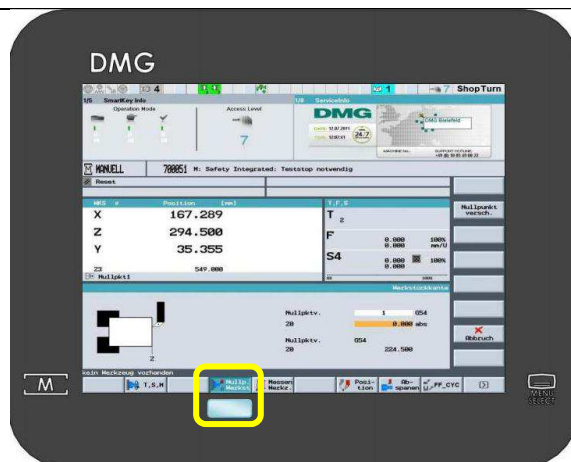
3.9 Konturhandrad abwählen

- Taste „Handrad“ drücken



3.10 Sprung in anderes Bildschirmmenü

- Softkey „Werkstück Nullpunkt“



3.11 Nullpunkt übernehmen

- Softkey „NPV setzen“ drücken

↪ Z-Koordinate vom “Ankratzen” wird als Werkstücknullpunkt gespeichert

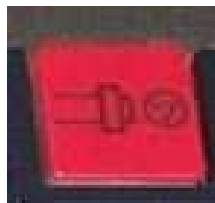
- Softkey „T, S, M“ drücken

↪ Nullpunktkoordinaten können nicht ausversehen geändert werden

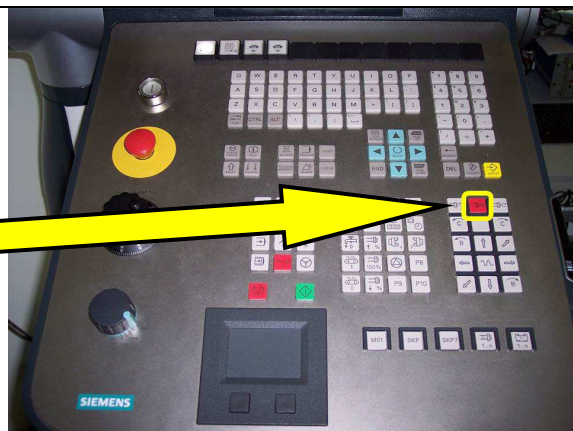


3.12 Haupt- oder Gegenspindel halt

- Taste „Spindelstopp“ betätigen



↪ Abschaltung der Spindelrotation

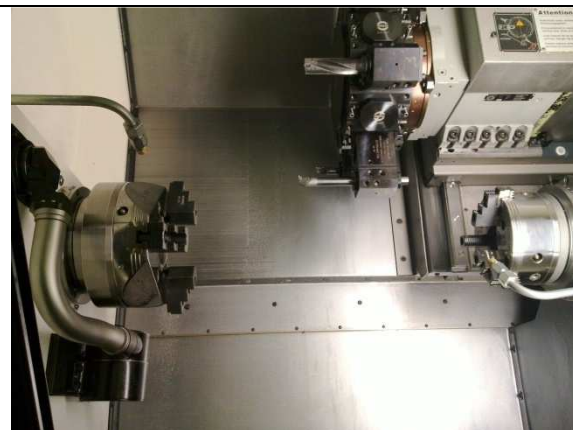


3.13 kollisionsfrei fahren

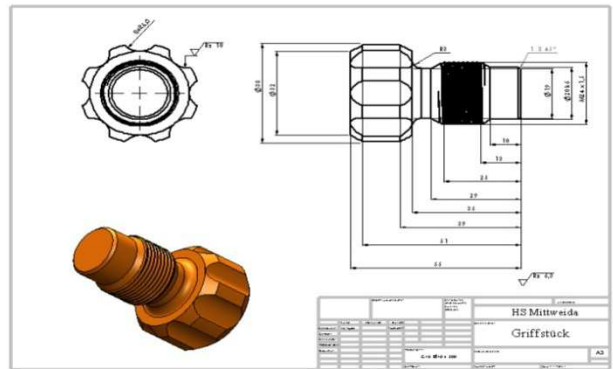
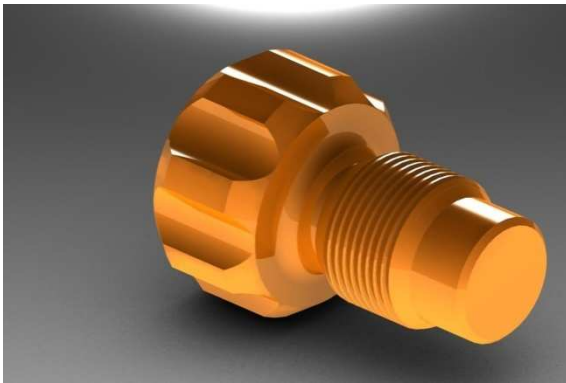
- Mit Cursor-Tasten Werkzeugrevolver auf freie Position fahren



↪ diese Position wird in **Kapitel 4** als Werkzeugwechselpunkt definiert

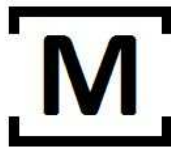


4. NC-Programm erstellen (Griffstück)

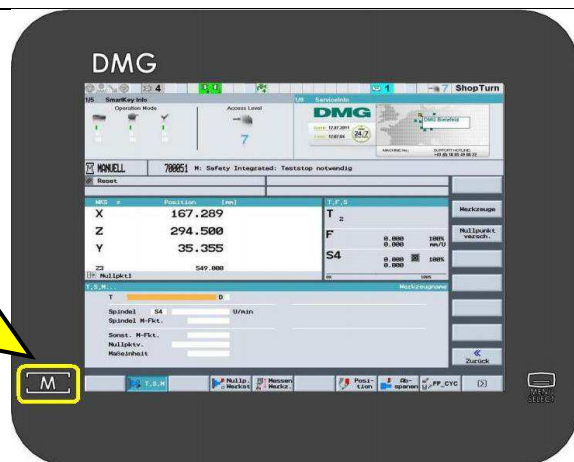


4.1 Sprung zum Hauptbildschirm

- Softkey „Machine“ anwählen



↪ Anzeige des Menü „Manuell“

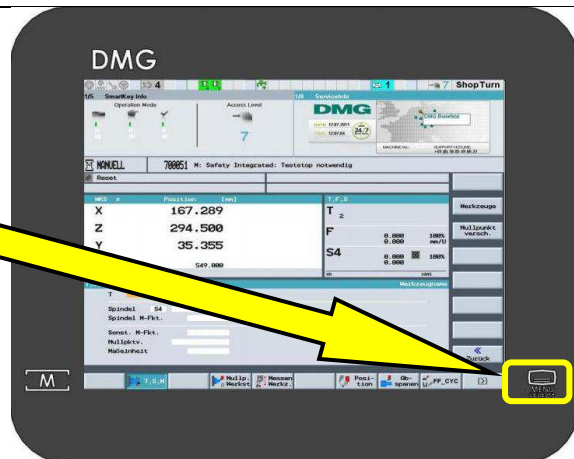


4.2 Aufruf Grundmenü

- Softkey „Menü Select“ betätigen



↪ weitere Softkeys erscheinen



4.3 Speicherverzeichnis öffnen

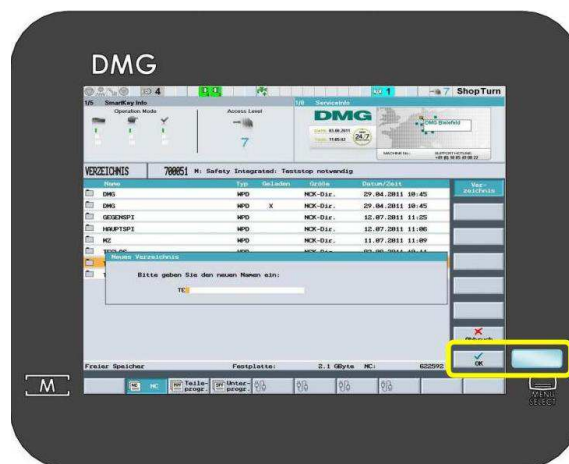
- Softkey „NC-Programm“ drücken

↪ alle bisher gespeicherten Ordner und Programme des Speichers werden angezeigt



4.4 neuen Ordner erstellen

- Softkey „Neu“ drücken
- Namen für Ordner vergeben
- mit Input oder „OK“ bestätigen



4.5 Ordner öffnen

- zu öffnenden Ordner mit Pfeiltasten anwählen



- öffnen mit Pfeiltaste nach rechts



- ↪ angewählter Ordner wurde geöffnet und Inhalt wird angezeigt



4.6 neues Programm anlagen

- Softkey „Neu“
- Softkey „ShopTurn“ für Werkstattorientierte Programmierung (WOP) drücken
- Name für Programm vergeben und mit Input bestätigen
- Softkey „OK“ drücken

- ↪ Programmkopf öffnet sich

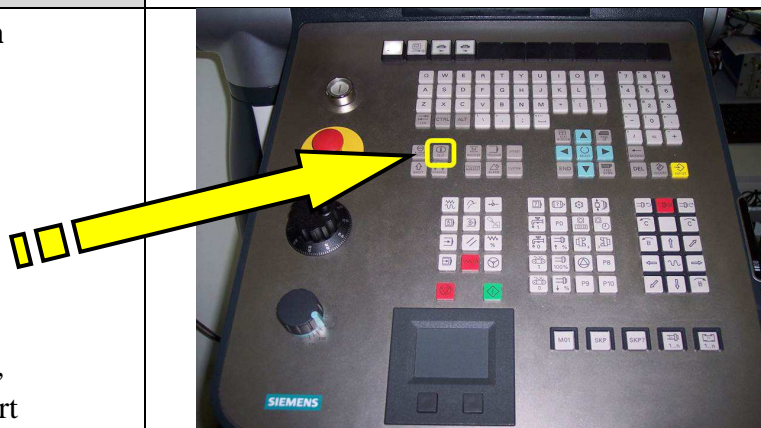


4.7 Displayanzeige ändern

- „Info“-Taste drücken

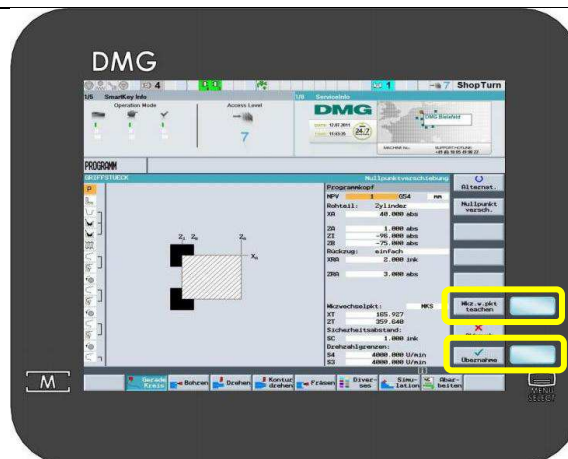


- ↪ Hilfsbild wird angezeigt, welches Parameter erklärt



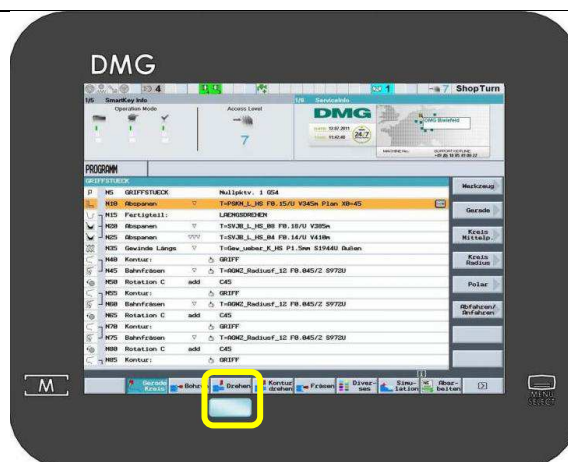
4.8 Rohteil definieren

- Rohteilmaße (siehe Anhang 1) eingeben und jeweils mit Input bestätigen
- Softkey „Maschinenwechsel- punkt“
- (MWP) teachen“ drücken
- aktuelle Position von Werkzeugrevolver wird Werkzeugwechselpunkt
- Softkey „Übernahme“ betätigen
- Rohmaße des Werkstückes sind definiert, sowie Rückzugswege, Drehzahlobergrenze für Haupt- und Gegen- spindel



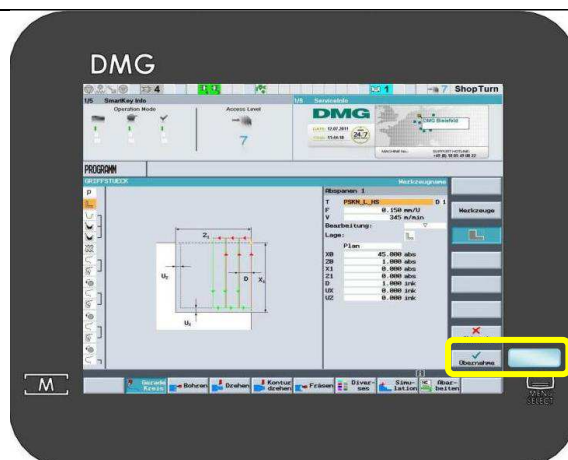
4.9 Sprung ins Abspan-Menü

- Softkey „Drehen“ anwählen
- Softkey „Abspannen“ drücken



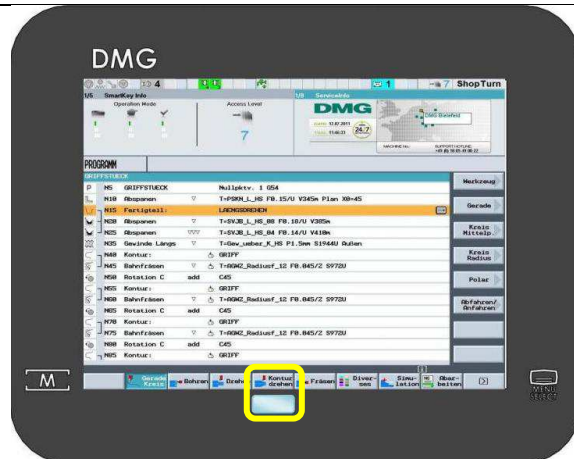
4.10 Plandrehparameter definieren

- Werkzeug auswählen, sowie Vor- schub und Schnittgeschwindig- keit eingeben und durch Über- nahme bestätigen



4.11 Sprung zum Kontur- Hauptmenü

- Softkey „Kontur Drehen“ anwählen



4.12 neue Kontur

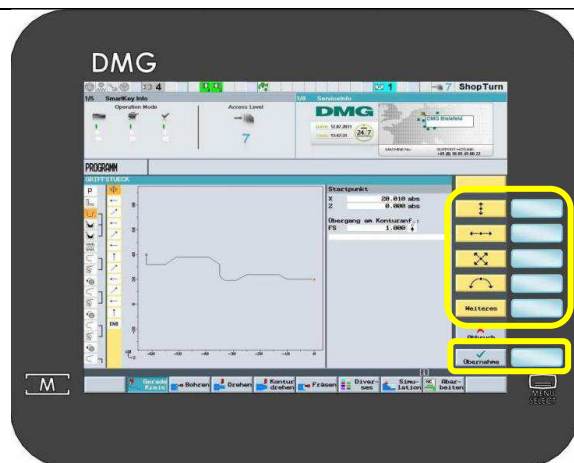
- Softkey „Neue Kontur“
- Namen der Kontur vergeben
- Softkey „OK“

↪ neue Kontur ist unter eingegebenem Namen angelegt



4.13 Kontur beschreiben

- Kontur mittels Softkeys Beschreiben, jeweils durch „Input“ bestätigen
- Gesamtkontur durch „Übernahme“ übernehmen
- Konturbeschreibung siehe **Anhang 2**
Fasen und Radien werden nach beschriebener Kontur eingefügt



4.14 Hauptmenü Abspannen

- Softkey „Abspannen“ anwählen

↪ Zyklen für Schruppen und Schlichten werden als nächstes beschrieben



4.15 Schrappzyklus definieren (siehe Anhang 3)

- Softkey „Werkzeuge“ drücken
- Werkzeug für das Schrappen auswählen
- Softkey „in Manuell“ betätigen
- Kennwerte für das Schrappen definieren und jeweils durch „Input“ bestätigen
- Fertigen Schrapp-Zyklus durch Softkey „Übernahme“ übernehmen



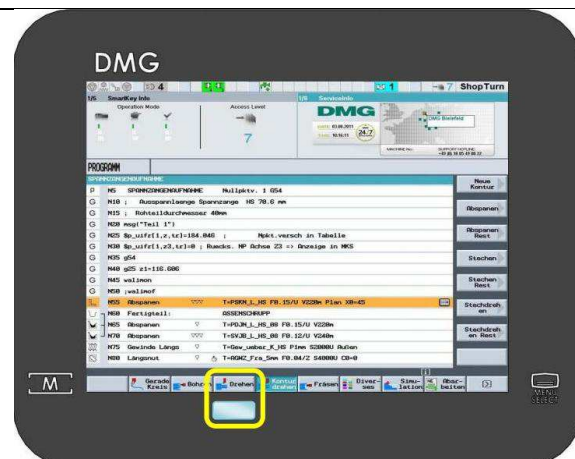
4.16 Schlichtzyklus definieren (siehe Anhang 4)

- Softkey „Abspannen“ erneut drücken
- Softkey „Werkzeuge“
- Werkzeug für das Schlichten auswählen
- Softkey „in Manuell“ drücken
- Kennwerte für das Schlichten definieren und jeweils durch „Input“ bestätigen
- Fertigen Schlicht-Zyklus durch Softkey „Übernahme“ übernehmen



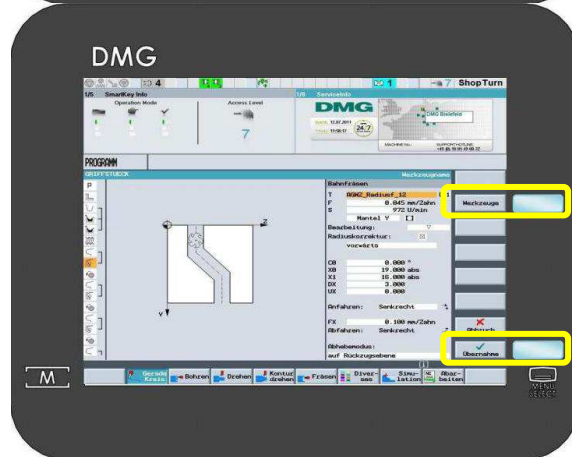
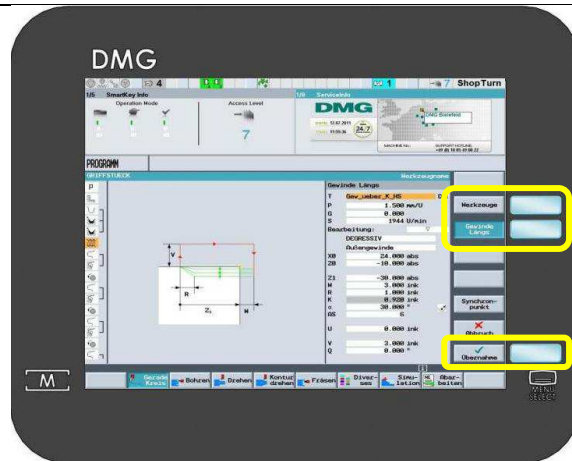
4.17 Gewinde drehen

- Softkey „Drehen“ drücken
- Softkey „Gewinde längs“ anwählen
- Werkzeug zum Gewinde drehen aus Werkzeugliste auswählen
- Schnittparameter definieren anschließend durch „Übernahme“ Zyklus bestätigen



4.18 Griffstückkontur fräsen

- Softkey „Fräsen“ anwählen
- Softkey „neue Kontur“ drücken
Namen vergeben, Kontur definieren und mit Softkey „Übernahme“ bestätigen
- Softkey „Bahnfräsen“ drücke
- Bahnfräszyklus sowie Werkzeug definieren
- durch „Übernahme“ bestätigen



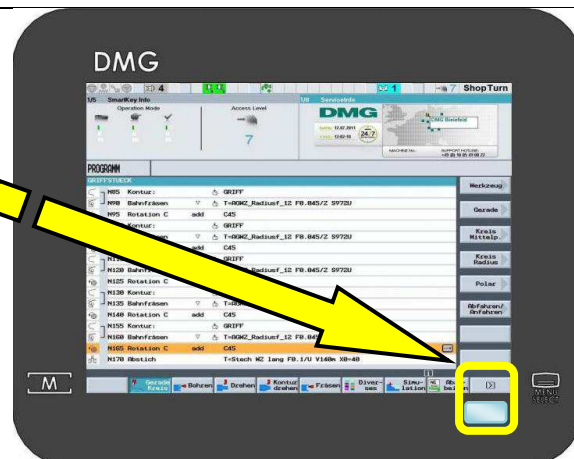
4.19 Fräskontur auf Teilkreis definieren

- Softkey „Diverses“ betätigen
- Softkey „Transformation“ drücken
- Softkey „Rotation C“ betätigen
- Parameter eingeben und durch „Übernahme“ bestätigen



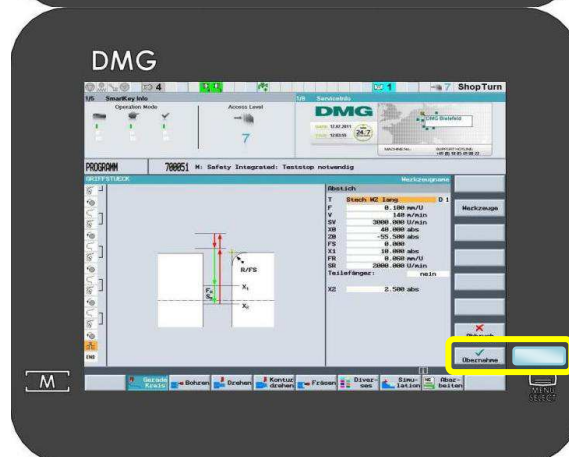
4.20 Programmsätze duplizieren

- Softkey drücken
 - auf erste zu kopierende Zeile springen
 - Softkey „Markieren“ drücken
 - mit Cursor-Taste zweimal nach unten tippen und auf Softkey „Kopieren“ drücken
 - auf Vorletzte Zeile springen und sieben Mal Softkey „Einfügen“ drücken
- ↪ gefräste Nut wird sieben Mal auf Teilkreis kopiert



4.21 Werkstück abstechen

- Softkey „Drehen“ auswählen
- Softkey „Abstich“ drücken
- Abstechzyklus definieren und mit Softkey „Übernahme“ bestätigen

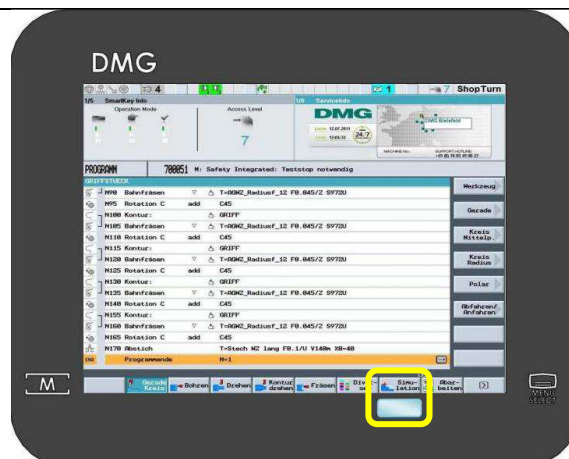


4.22 Programmsimulation

- Softkeys „Simulation“

↪ fertiges NC-Programm wird simuliert

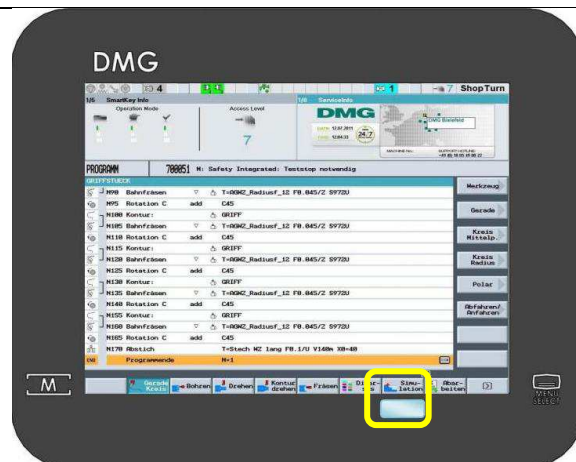
wenn die Simulation in Ordnung ist, weiter mit **Schritt 4.24**, ansonsten Fehler beheben



4.23 Simulation beenden

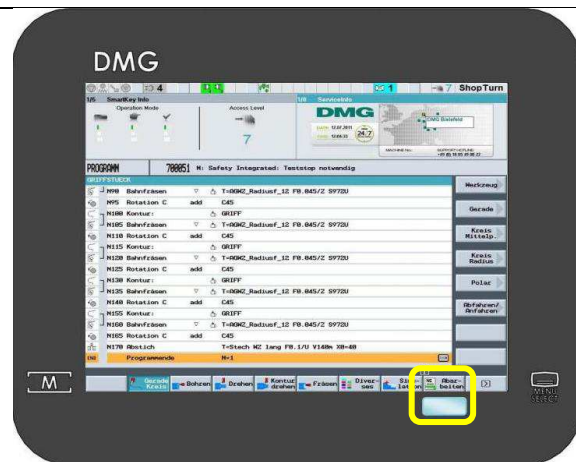
- Softkey „Simulation“ drücken

↪ Sprung zurück zur Programmübersicht



4.24 Programmabarbeitung

- mittels Cursor-Taste in erste Programmzeile springen
- Softkey „Abarbeiten“ drücken

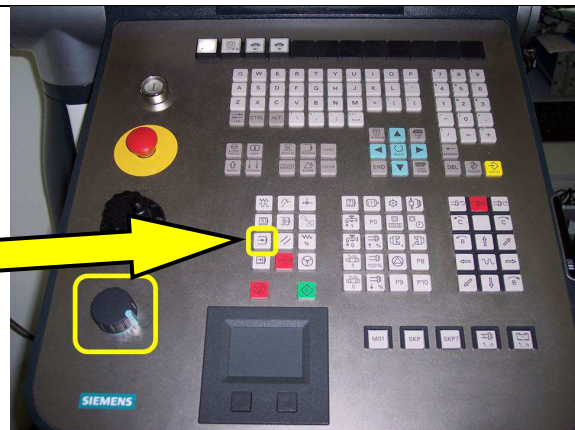


4.25 Automatikbetrieb einstellen

- Handrad „Vorschuboverride“ auf null % einstellen
- Taste „Automatikbetrieb“ betätigen

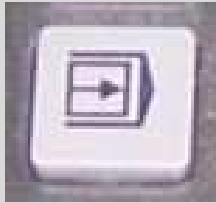


↪ null % des Vorschubes werden freigegeben im Automatikbetrieb kann Abarbeitung am Bildschirm verfolgt werden

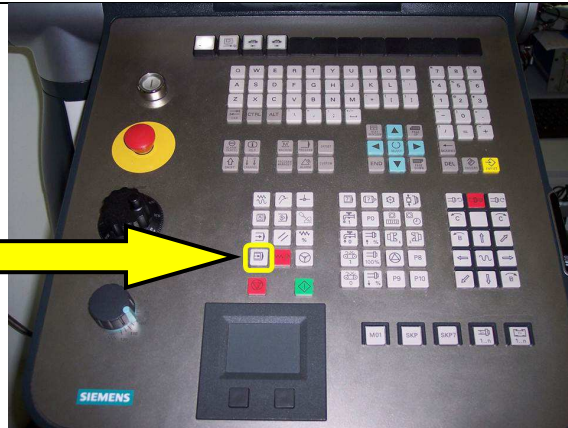


4.26 Einzelsatz-Abarbeitung

- Taste „Single Block“-
Bearbeitung drücken



↪ im Singelblock-Betrieb wird
Programmzeilenweise
abgearbeitet



4.27 Programmabarbeitung Start

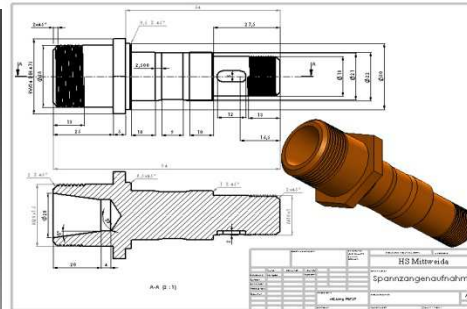
- „Zyklus Start“ drücken und
Vorschuboverride erhöhen



↪ erste Zeile des Programms wird
abgearbeitet, erst nach erneuten
drücken von „Zyklus Start“ wird
nächste Zeile abgearbeitet

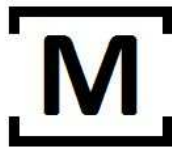


5. NC-Programm (Spannzangenaufnahme)

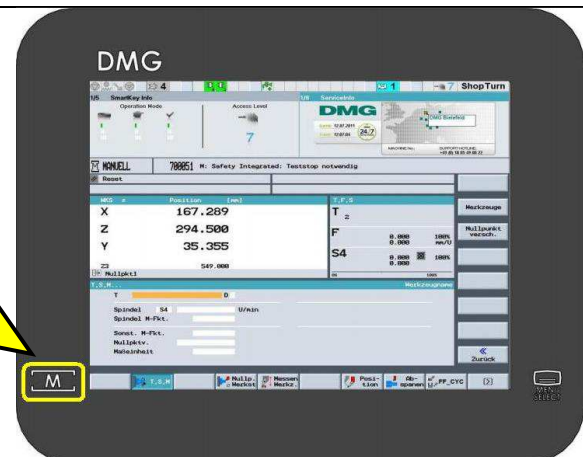


5.1 Sprung zum Hauptbildschirm

- Softkey „Machine“ anwählen



↪ Anzeige des Menü „Manuell“

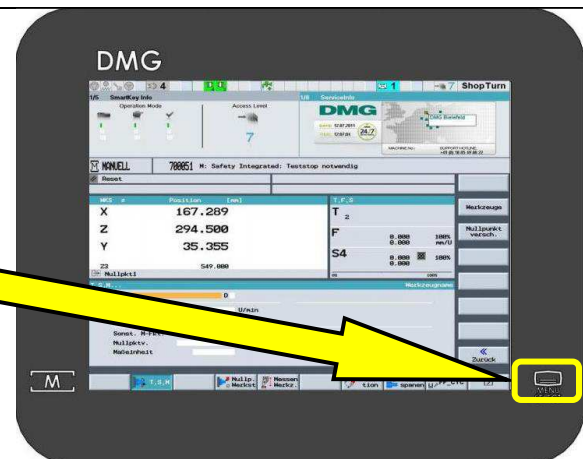


5.2 Aufruf Grundmenü

- Softkey „Menü Select“ betätigen



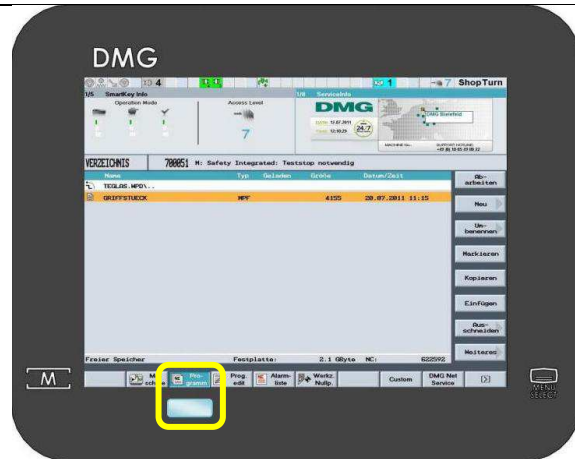
↪ weitere Softkeys erscheinen



5.3 Speicherverzeichnis öffnen

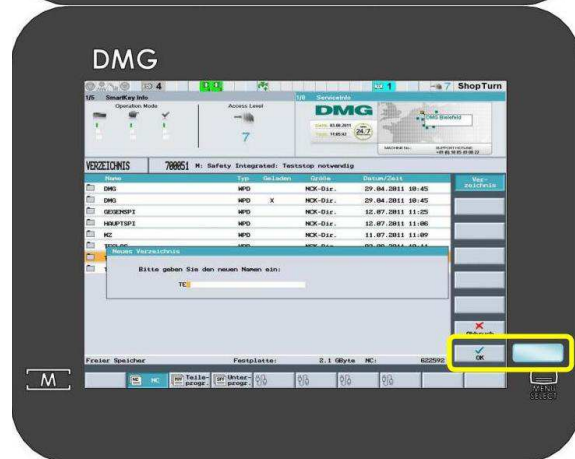
- Softkey „NC-Programm“ drücken

↪ alle bisher gespeicherten Ordner und Programme des Speichers werden angezeigt



5.4 neuen Ordner erstellen

- Softkey „Neu“ drücken
- Namen für Ordner vergeben und mit Input oder „OK“ bestätigen



5.5 Ordner öffnen

- zu öffnenden Ordner mit Pfeiltasten anwählen



- öffnen durch Pfeiltaste rechts drücken



- ↪ angewählter Ordner ist geöffnet und Inhalt wird angezeigt



5.6 neues Programm anlagen

- Softkey „Neu“
- Softkey „ShopTurn“ für Werkstattorientierte Programmierung (WOP) drücken
- Name für Programm vergeben und Input oder Softkey „OK“ drücken

- ↪ Programmkopf öffnet sich

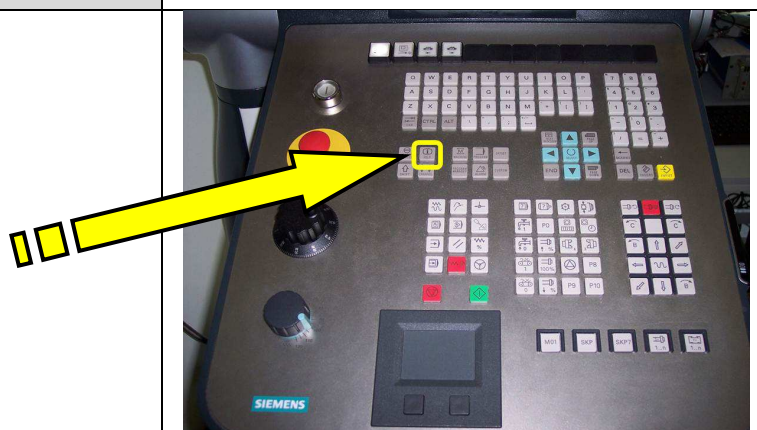


5.7 Displayanzeige ändern

- „Info“-Taste drücken

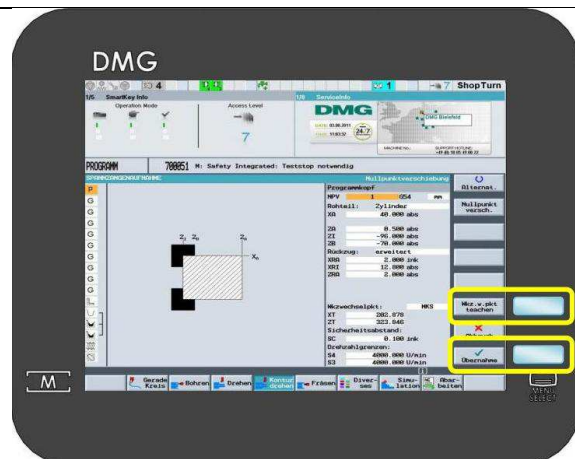


- ↪ Hilfsbild wird angezeigt, welches Parameter erklärt



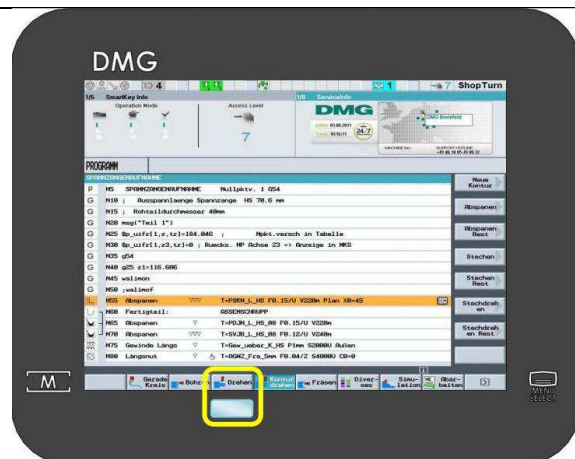
5.8 Rohteil definieren

- Rohteilmaße (siehe Anhang 5) eingeben, jeweils durch Input bestätigen
- Softkey „Maschinenwechsellpunkt (MWP) teachen“ drücken
- ↪ aktuelle Position von Werkzeugrevolver ist Werkzeugwechsellpunkt
- Softkey „Übernahme“ betätigen
- ↪ Rohmaße des Werkstückes sind definiert sowie Rückzugswege, Drehzahlbergrenze



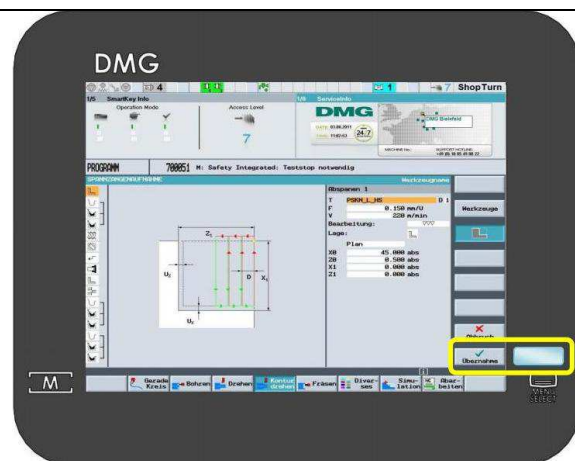
5.9 Sprung ins Abspan-Menü

- Softkey „Drehen“ anwählen
- Softkey „Abspannen“ drücken



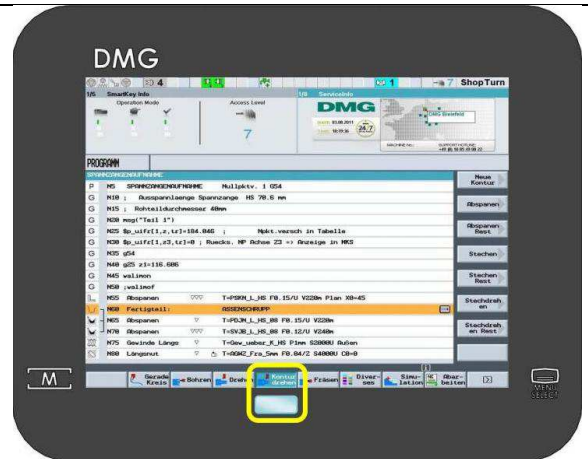
5.10 Plandrehparameter definieren

- Werkzeug auswählen, sowie Vorschub, Schnittgeschwindigkeit eingeben und durch „Übernahme“ bestätigen



5.11 Sprung zum Kontur-Hauptmenü

- Softkey „Kontur Drehen“ anwählen



5.12 neue Kontur

- Softkey „Neue Kontur“
- Namen der Kontur vergeben
- Softkey „OK“

↪ neue Kontur ist unter eingegebenem Namen angelegt



5.13 Kontur beschreiben

- Kontur mittels Softkeys beschreiben und jeweils durch „Input“ bestätigen
- Gesamtkontur durch „Übernahme“ übernehmen

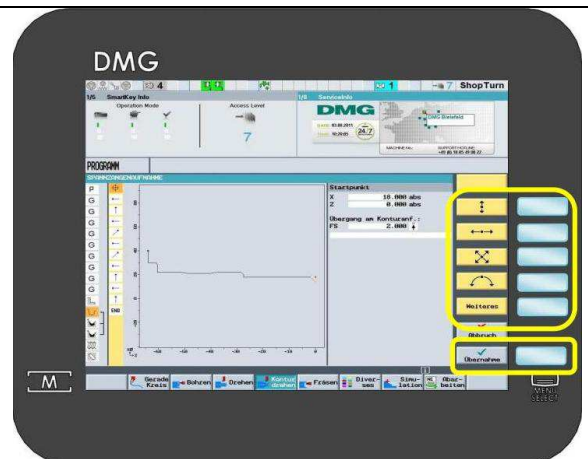
Anfangspunkt Kontur:

X 18

Z 0

Input

...



5.14 Hauptmenü Abspannen

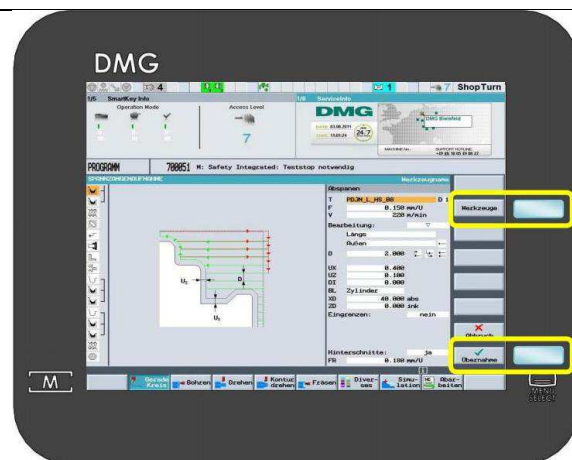
- Softkey „Abspannen“ anwählen

↪ Zyklen für Schruppen und Schlichten werden als nächstes beschrieben



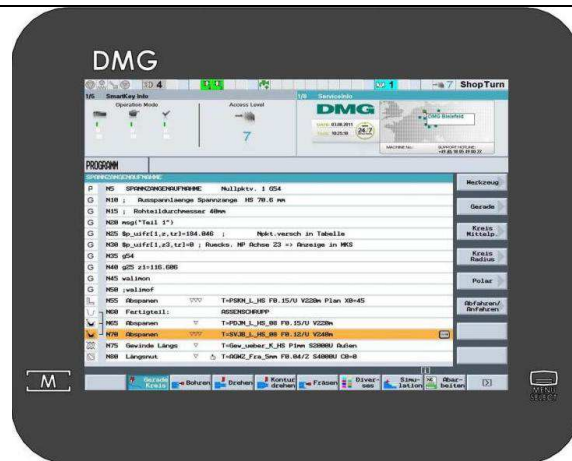
5.15 Schrappzyklus definieren (siehe Anhang 6)

- Softkey „Werkzeuge“ drücken
- Werkzeug für das Schrappen auswählen
- Softkey „in Manuell“
- Kennwerte für das Schrappen definieren und jeweils durch Input bestätigen
- Fertigen Schrapp-Zyklus durch Softkey „Übernahme“ übernehmen



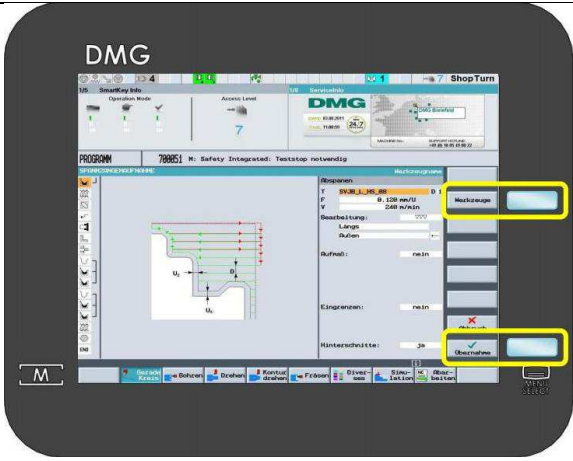
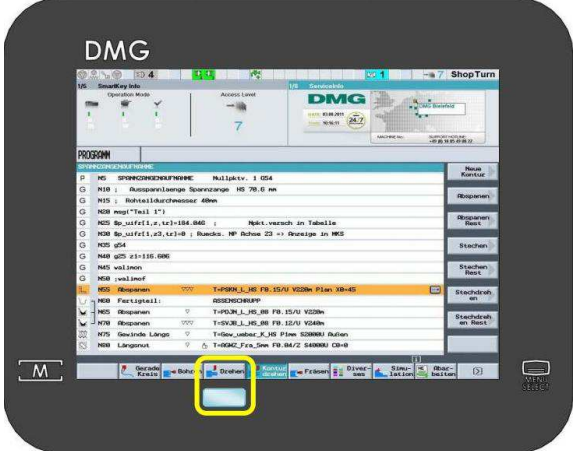

5.16 Schlichtzyklus definieren (siehe Anhang 7)

- Softkey „Abspannen“ erneut drücken
- Softkey „Werkzeuge“
- Werkzeug für das Schlichten auswählen
- Softkey „in Manuell“
- Kennwerte für das Schlichten definieren jeweils durch Input bestätigen
- fertigen Schlicht-Zyklus durch Softkey „Übernahme“ übernehmen



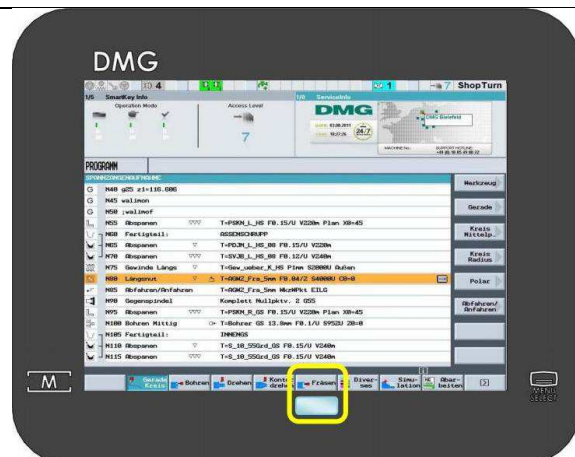
5.17 Gewinde drehen

- Softkey „Drehen“ drücken
- Softkey „Gewinde längs“ anwählen
- Werkzeug zum Gewinde schneiden aus Werkzeugliste auswählen
- Schnittparameter definieren
- anschließend durch „Übernahme“ Zyklus bestätigen

5.18 Passfedernut fräsen

- Softkey „Fräsen“ anwählen
- Softkey „Nut“ drücken
- Softkey „Längsnut“ betätigen
- Werkzeug aus Werkzeugverzeichnis sowie Nutposition auf Werkstück definieren
- durch „Übernahme“ bestätigen



5.19 Werkzeug An- und Abfahrt definieren

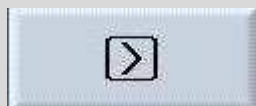
- Softkey „Gerade Kreis“ betätigen
- Softkey „Abfahren/Anfahren“ auswählen
- Zyklus definieren

↪ Werkzeugrevolver fährt vor Spindelübergabe auf definierten Werkzeugwechselpunkt



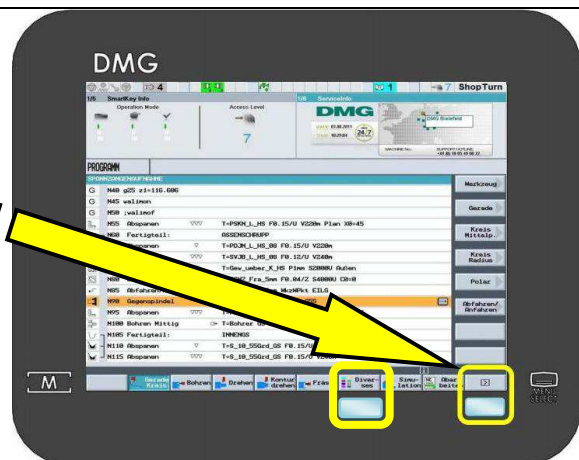
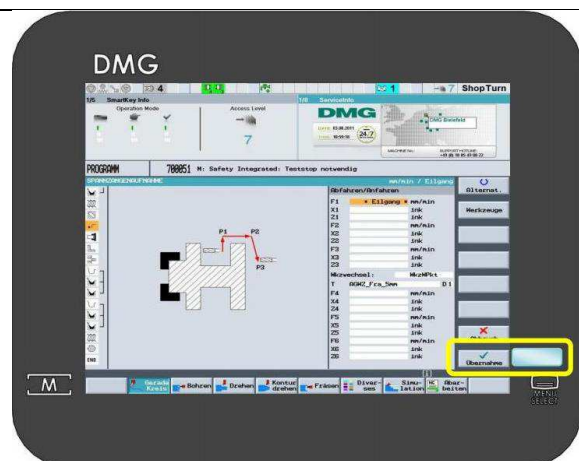
5.20 Werkstück an Gegenspindel übergeben (siehe Anhang 8)

- Softkey „Diverses“ drücken
- Softkey



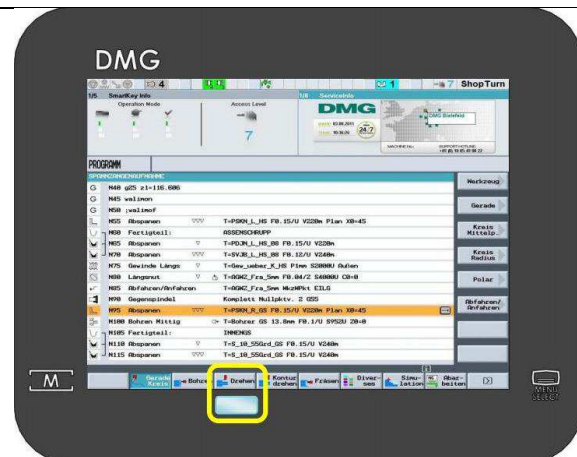
drücken bis Softkey „Gegenspindel“ erscheint

- Softkey „Gegenspindel“ anwählen



5.21 Gegenseite Plandrehen definieren

- Softkey „Drehen“ betätigen
- Softkey „Abspannen“ drücken
- Werkzeug auswählen, sowie Vorschub und Schnittgeschwindigkeit definieren
- durch Softkey „Übernahme“ bestätigen



5.22 Gegenseite Vorbohren

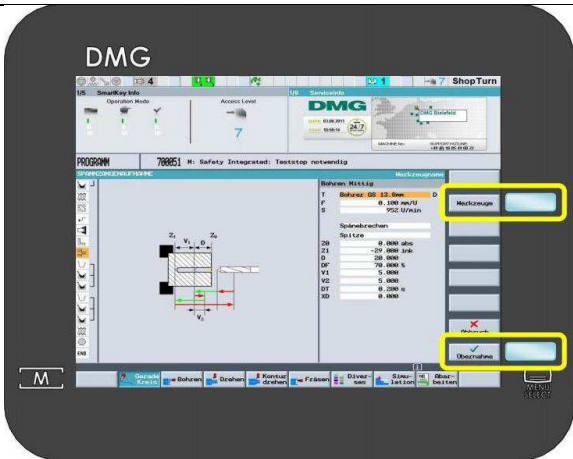


- Softkey „Bohren“ auswählen
- Softkey „Bohren mittig“ betätigen
- Werkzeug, Vorschub, Eintauchtiefe, Spanbrechung und Bohrungsgänge definieren und jeweils durch Input bestätigen



5.23 Innenkontur ausdrehen

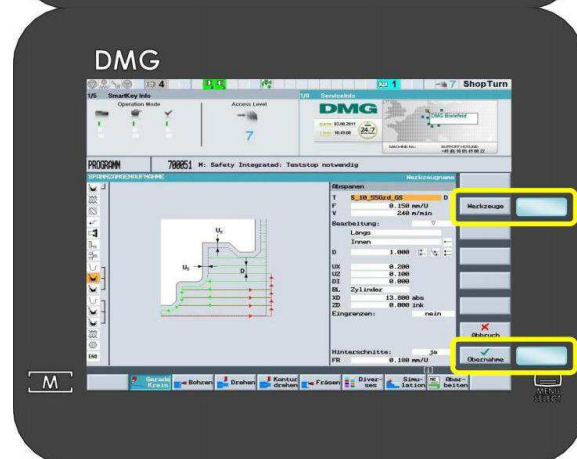
- Softkey „Kontur drehen“ betätigen
- Softkey „Neue Kontur“ anwählen
Namen vergeben und mit Input oder Softkey „OK“ bestätigen
- Kontur mittels Softkeys beschreiben, jeweils durch Input bestätigen
- Gesamtkontur mit „Übernahme“ übernehmen

Anfangspunkt Kontur:
X 20
Z 0
Input
...

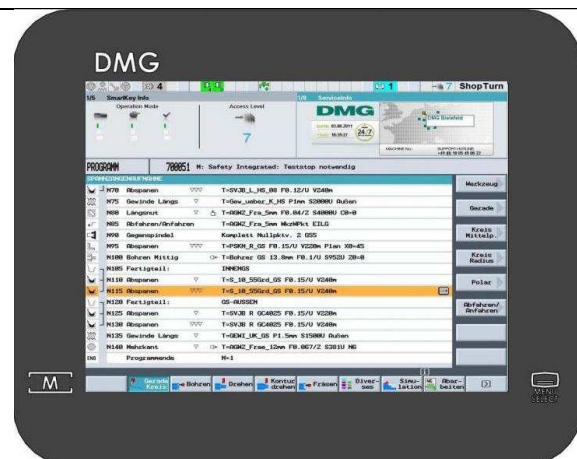
5.24 Ausdrehzyklus schrappen definieren

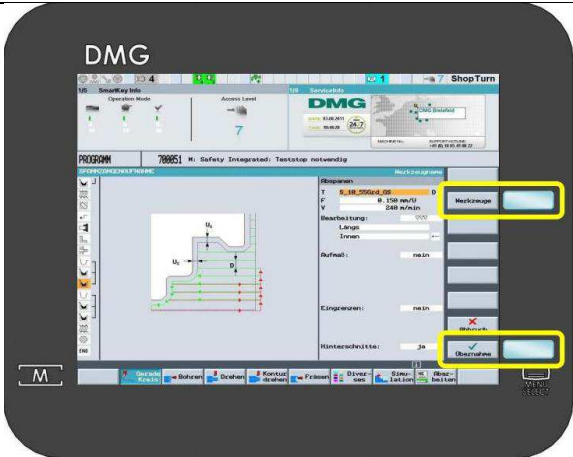

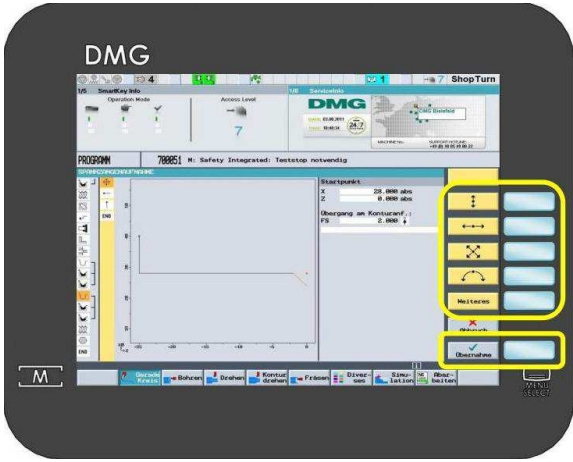
- Softkey „Abspannen“ auswählen
- Softkey „Werkzeuge“ drücken
- Werkzeug für das Schrappen auswählen
- Softkey „in Manuell“ drücken
- Kennwerte für das Schrappen definieren und jeweils durch Input bestätigen
- Fertigen Schrapp-Zyklus durch Softkey „Übernahme“ übernehmen

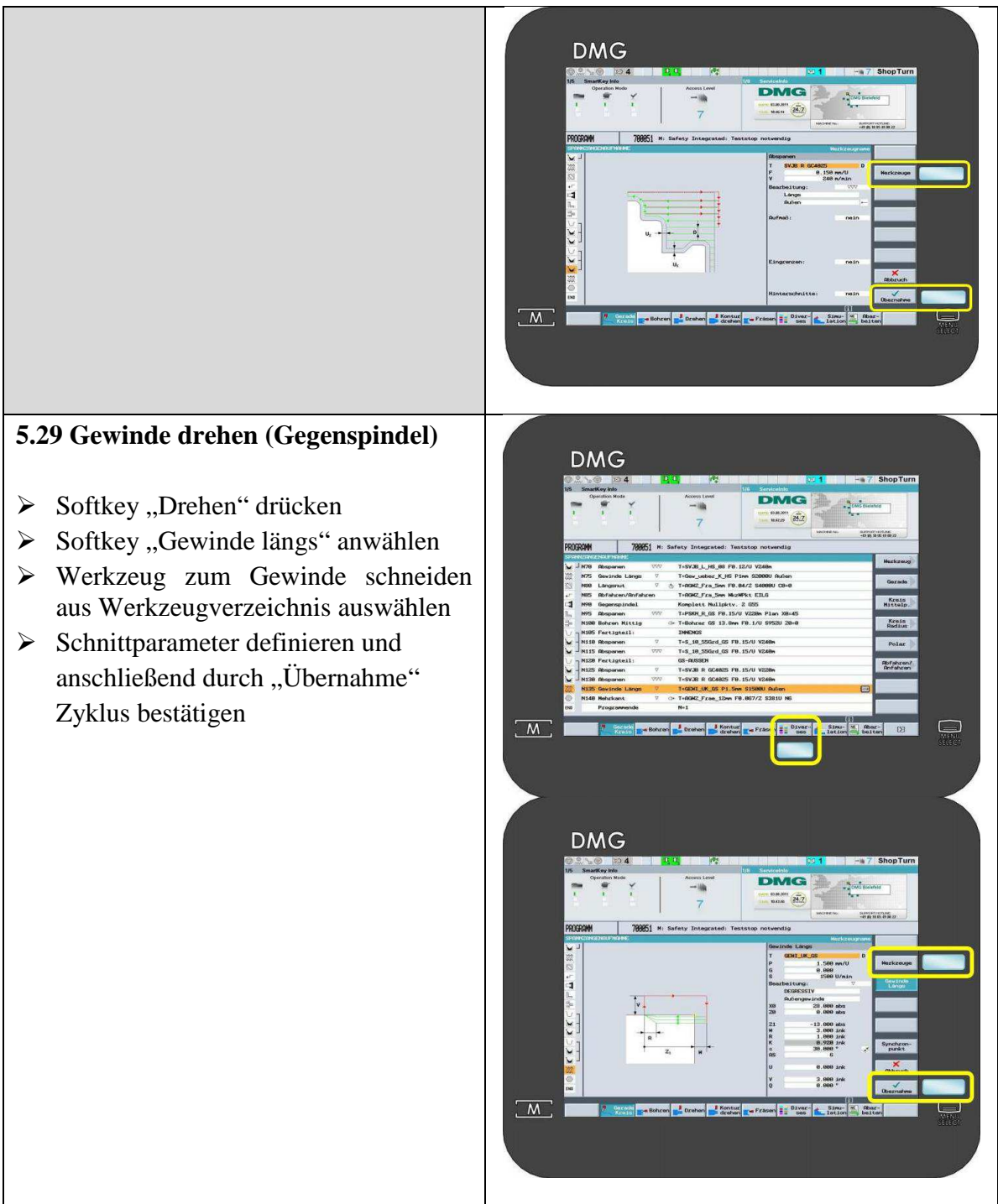


5.25 Ausdrehzyklus Schlichten definieren

- Softkey „Abspannen“ erneut drücken
- Softkey „Werkzeuge“
- Schlichtwerkzeug auswählen
- Softkey „in Manuell“ betätigen
- Kennwerte für das Schlichten definieren jeweils durch Input bestätigen
- Fertigen Schlicht-Zyklus durch Softkey „Übernahme“ übernehmen

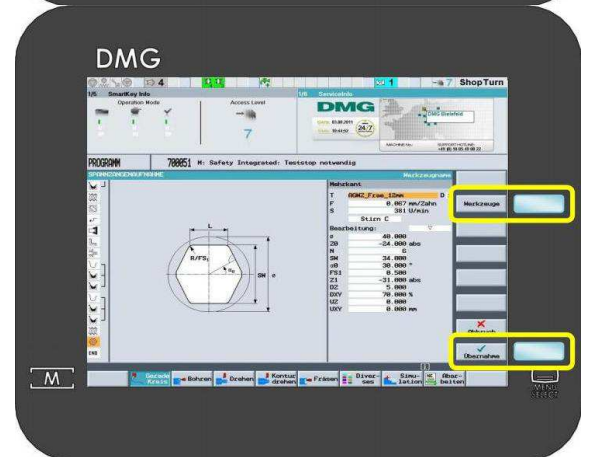


	
<p>5.26 Aussenkontur drehen</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Softkey „Kontur drehen“ drücken ➤ Softkey „Neue Kontur“ auswählen ➤ Kontur mittels Softkeys beschreiben, jeweils durch Input bestätigen ➤ Gesamtkontur mit „Übernahme“ übernehmen <p>Anfangspunkt Kontur: X 28 Z 0 Input ...</p>	 



5.30 Sechskant fräsen

- Softkey „Fräsen“ betätigen
- Softkey „Mehrkant“ anwählen
- Fräszyklus definieren und durch Softkey „Übernahme“ bestätigen



5.31 NC-Programm simulieren

- Softkeys „Simulation“

↪ fertiges NC-Programm wird simuliert

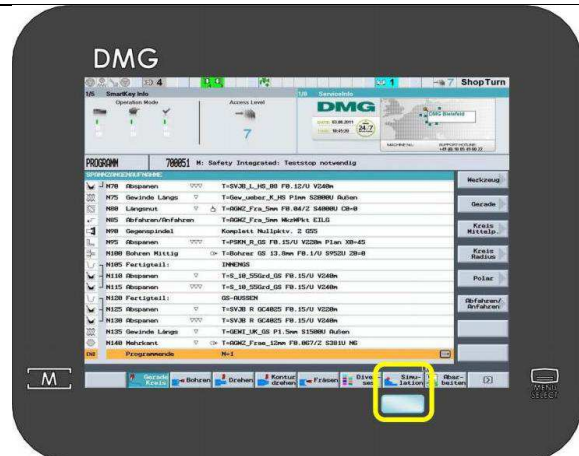
wenn die Simulation in Ordnung ist,
weiter mit **Schritt 5.32**, ansonsten
Fehler beheben



5.32 Simulation beenden

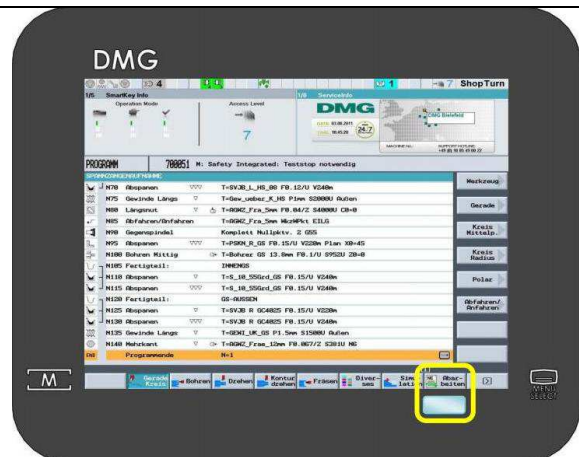
- Softkey „Simulation“ drücken

↪ Sprung zurück zur Programmübersicht



5.33 Programmabarbeitung

- mittels Cursor-Taste in erste Programmzeile springen
- Softkey „Abarbeiten“ drücken



5.34 Automatikbetrieb einstellen

- Handrad "Vorschuboverride" auf null % einstellen
- Taste „Automatikbetrieb“ betätigen

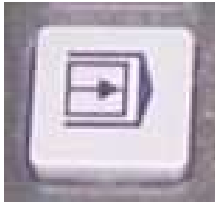


↪ null % des Vorschubes werden freigegeben
im Automatikbetrieb kann die Abarbeitung am Bildschirm verfolgt werden



5.35 Einzelsatz-Abarbeitung

- Taste „Single Block“- Bearbeitung drücken



↪ im Singelblock-Betrieb wird Programm zeilenweise abgearbeitet



5.36 Programmabarbeitung Start

- „Zyklus Start“ drücken und Vorschuboverride erhöhen

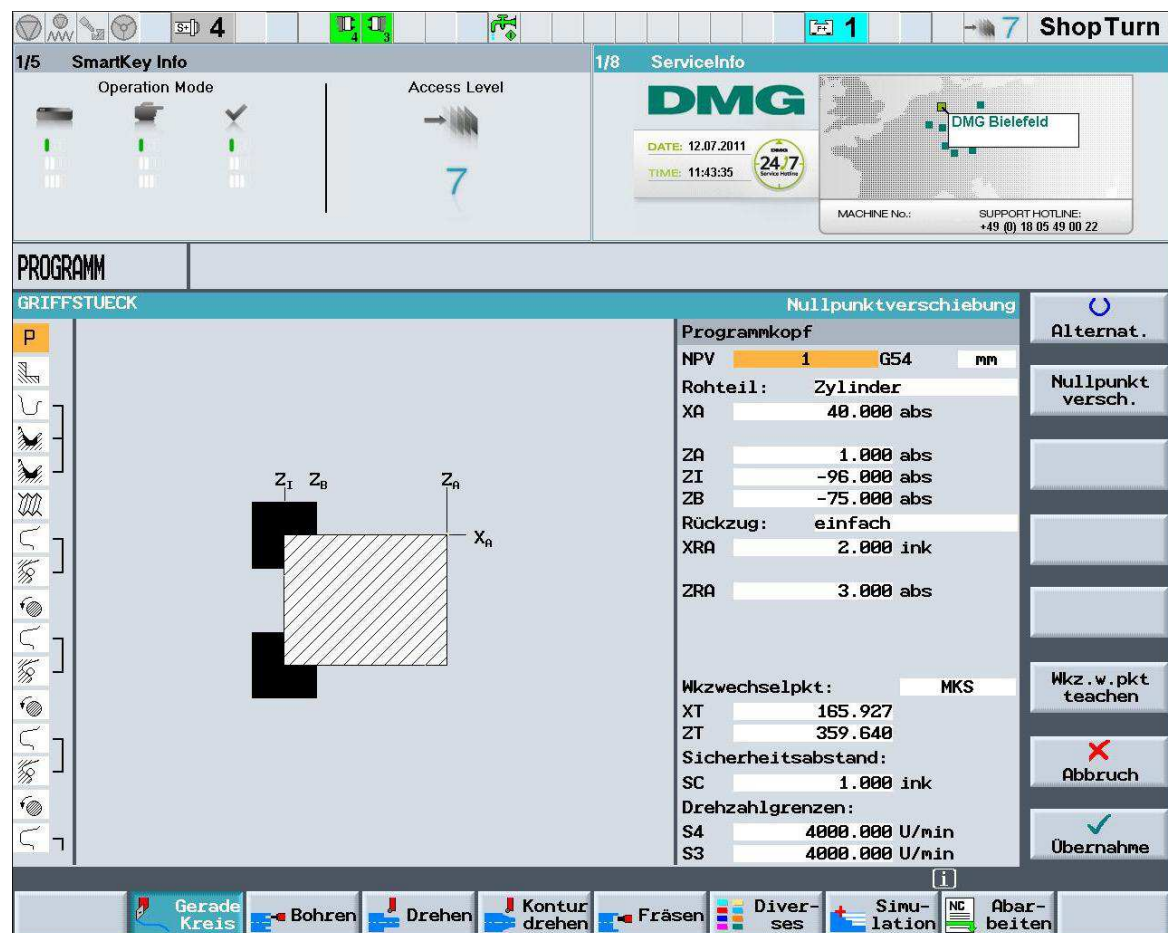


↪ erste Zeile des Programms wird abgearbeitet

erst nach erneuten drücken von „Zyklus Start“, wird nächste Zeile abgearbeitet

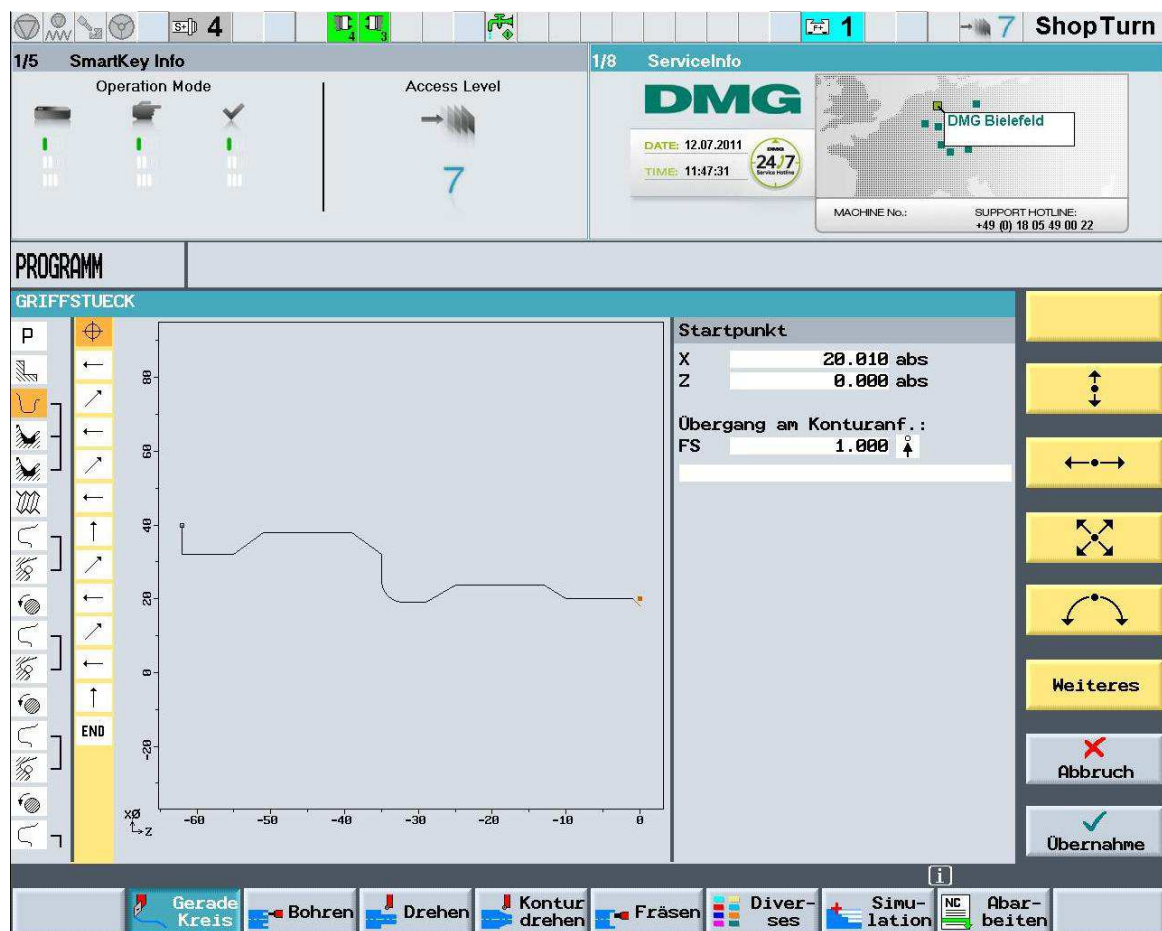


Anhang 1 (Griffstück Rohteil)



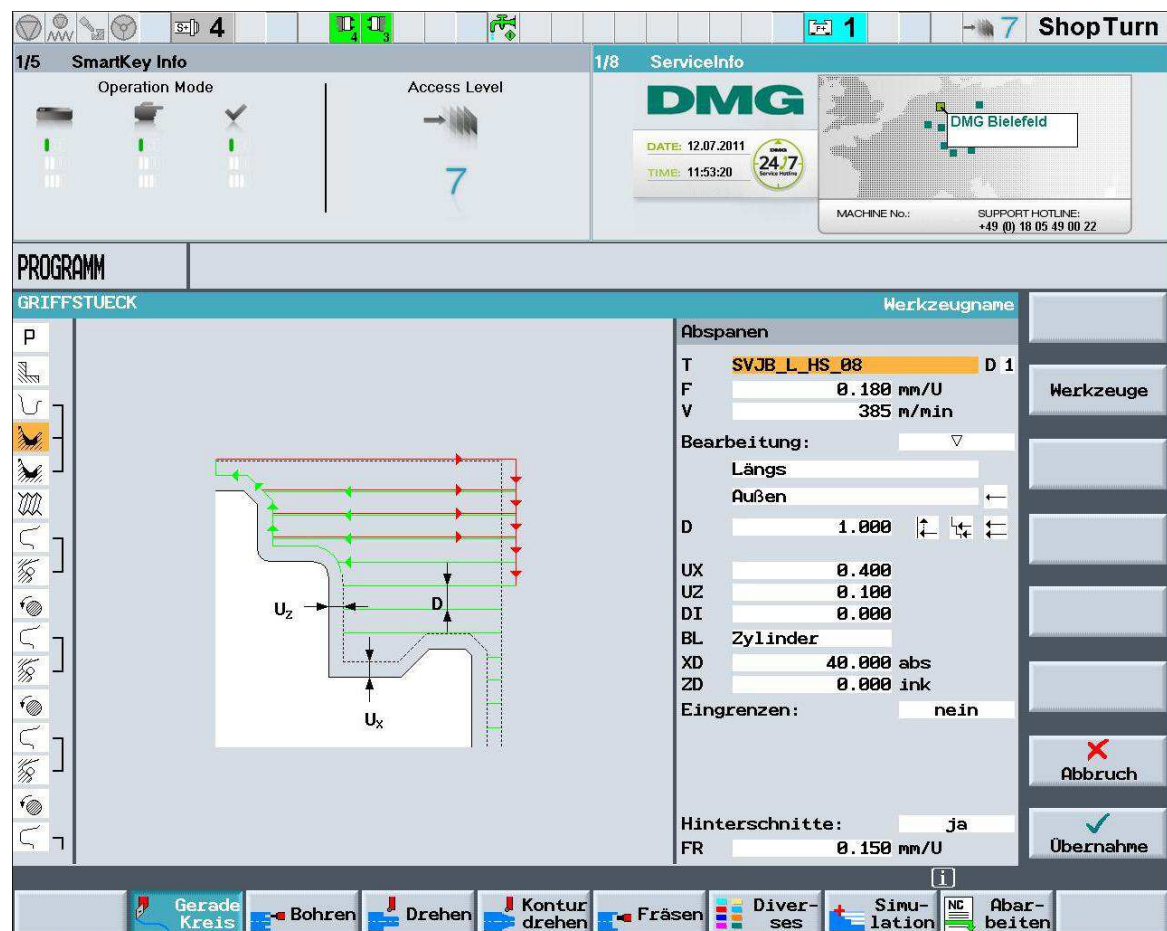
NPV	Nullpunktverschiebung
XA	Außendurchmesser
ZA	Anfangsmaß
ZI	Endmaß
ZB	Bearbeitungsmaß
XRA	Rückzugsebene in X
XRZ	Rückzugsebene in Z
XT	Werkzeugwechsellpunkt in X-Richtung
ZT	Werkzeugwechsellpunkt in Z-Richtung

Anhang 2 (Konturbeschreibung Griffstück)



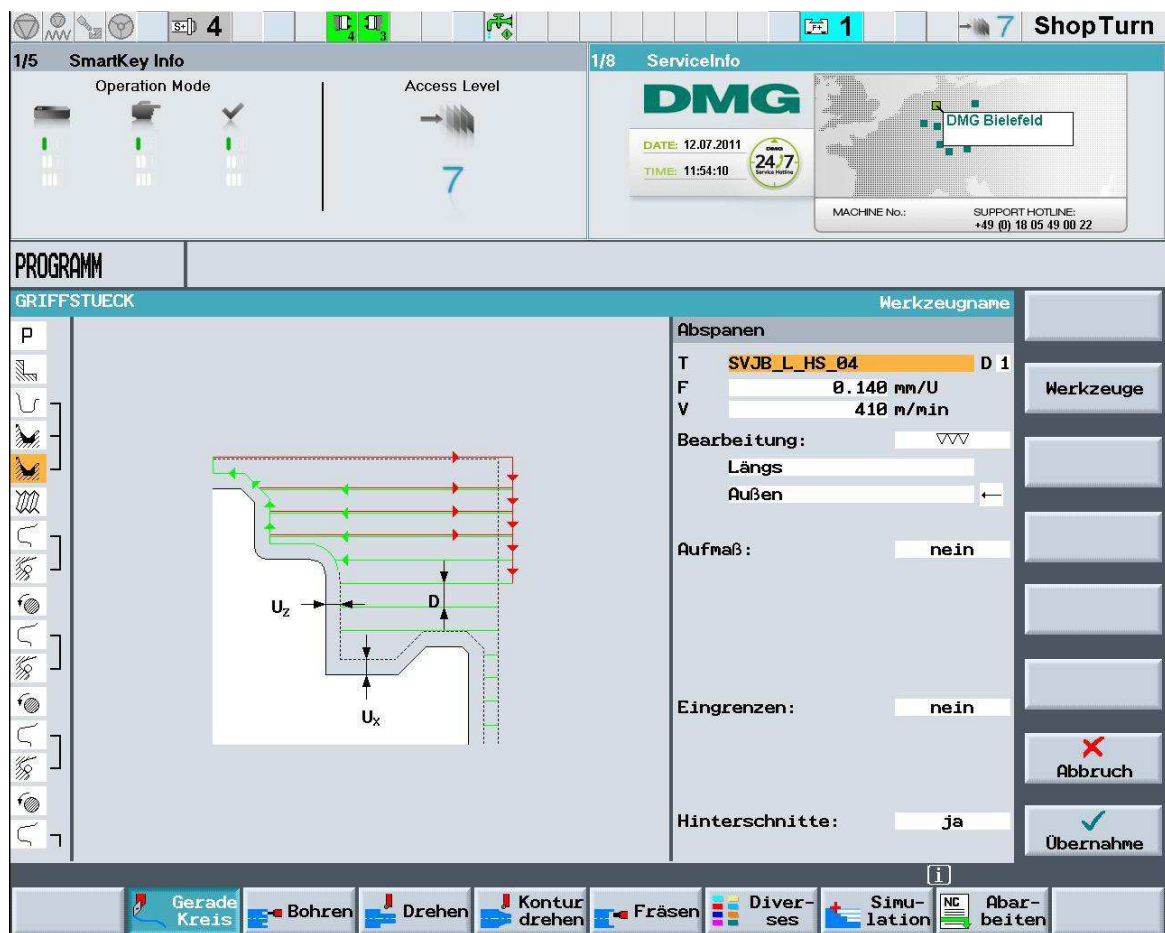
	Softkey	X-Koordinaten- verschiebung	Z-Koordinaten- verschiebung	Bestätigungs- Taste
1		20,01	0	Input
2	←•→		-10	Input
3	↖•↗	24	-13	Input
4	←•→		-25	Input
5	↖•↗	19	-29	Input
6	←•→		-35	Input
7	↑•↓	32		Input
8	↖•↗	38	-39	Input
9	←•→		-51	Input
10	↖•↗	32	-55	Input
11	←•→		-65	Input
12	↑•↓	40		Input
13				Übernahme

Anhang 3 (Griffstück Schrappzyklus)



T	Werkzeug
F	Vorschub
V	Schnittgeschwindigkeit (S = Drehzahl)
D	maximale Zustellung
UX	Schlichtaufmaß in X-Richtung
UZ	Schlichtaufmaß in Z-Richtung
DI	Abstand Vorschubunterbrechung
BL	Rohteilbeschreibung
XD	Aufmaß oder Zylindermaß Eingrenzen
FR	Eintauchvorschub Hinterschnitte

Anhang 4 (Griffstück Schlichtzyklus)



T	Werkzeuge
F	Vorschub
V	Schnittgeschwindigkeit
<div style="display: inline-block; width: 20px; height: 20px; background-color: black; margin-right: 5px;"></div> <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div>	<div style="display: inline-block; width: 150px; height: 20px; background-color: black; margin-right: 5px;"></div> <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div>

Anhang 5 (Rohteil definieren)

ShopTurn

1/5 SmartKey Info

Operation Mode

Access Level

1/8 ServiceInfo

DMG

DATE: 03.08.2011

TIME: 11:03:32

24/7

DMG Bielefeld

MACHINE No.:

SUPPORT HOTLINE: +49 (0) 10 05 49 00 22

PROGRAMM 700051 M: Safety Integrated: Teststop notwendig

SPANNZANGENAUFNAHME

Nullpunktverschiebung

Programmkopf

NPV 1 G54 mm

Rohteil: Zylinder

XA 40.000 abs

ZA 0.500 abs

ZI -96.000 abs

ZB -70.000 abs

Rückzug: erweitert

XRA 2.000 ink

XRI 12.800 abs

ZRA 2.000 abs

Wkzwechselekt: MKS

XT 202.878

ZT 323.846

Sicherheitsabstand:

SC 0.100 ink

Drehzahlgrenzen:

S4 4000.000 U/min

S3 4000.000 U/min

Alternat.

Nullpunkt versch.

Wkz.w.pkt teachen

Abbruch

Übernahme

Gerade Kreis Bohren Drehen Kontur drehen Fräsen Diverses Simulation Abarbeiten

Anhang 6 (Spannzange Schrappzyklus)

ShopTurn

1/5 SmartKey Info

Operation Mode

Access Level

7

1/8 ServiceInfo

DMG

DATE: 03.08.2011

TIME: 11:01:24

24.7

MACHINE No.:

SUPPORT HOTLINE: +49 (0) 10 05 49 00 22

DMG Bielefeld

PROGRAMM 700051 M: Safety Integrated: Teststop notwendig

SPANNZANGENAUFNAHME

Werkzeugname

Abspannen

T PDJN_L_HS_08 D 1

F 0.150 mm/U

V 220 m/min

Bearbeitung:

Längs

Außen

D 2.000

UX 0.400

UZ 0.100

DI 0.000

BL Zylinder

XD 40.000 abs

ZD 0.000 ink

Eingrenzen: nein

Hinterschnitte: ja

FR 0.180 mm/U

Werkzeuge

Abbruch

Übernahme

Gerade Kreis Bohren Drehen Kontur drehen Fräsen Diverses Simulation Abarbeiten

Anhang 7 (Spannzange Schlichtzyklus)

ShopTurn

1/5 SmartKey Info

Operation Mode

Access Level

1/8 ServiceInfo

DMG

DATE: 03.08.2011

TIME: 11:00:59

24.77

DMG Bielefeld

MACHINE No.:

SUPPORT HOTLINE: +49 (0) 18 05 49 00 22

PROGRAMM 700051 M: Safety Integrated: Teststop notwendig

SPANNZANGENAUFNAHME

Werkzeugname

Abspannen

T SVJB_L_HS_08 D 1

F 0.120 mm/U

V 240 m/min

Bearbeitung:

Längs

Außen

Aufmaß:

Eingrenzen:

Hinterschnitte:

Werkzeuge

Abbruch

Übernahme

Gerade Kreis

Bohren

Drehen

Kontur drehen

Fräsen

Diver-ses

Simulation

NC Abar-beiten

Anhang 8 (Gegenspindelübergabe)

1/5 SmartKey Info

Operation Mode:

Access Level:

1/8 ServiceInfo

DMG

DATE: 03.08.2011
TIME: 10:52:16
24/7

MACHINE No.:
SUPPORT HOTLINE: +49 (0) 10 05 49 00 22

PROGRAMM 700051 M: Safety Integrated: Teststop notwendig

SPANNZANGENAUFNAHME Greifen/Ziehen/Rückseite/Vorderseite/Komplett

Gegenspindel

Komplett

Greifen: MKS

XP 213.600
ZP 216.300

Futter spülen: ja

S 150.000 U/min
 $\alpha 1$ 0.000 °
Z1 -56.500 abs
ZR 5.000 abs
FR 2000.000 mm/min

Festanschlag: nein

Ziehen:
Rohteil ziehen: nein

Abstichzyklus: nein

Rückseite:
Nullpunktverschiebung:
2 G55
Z3W 700.000 abs
ZV -94.000 ink

Alternat.
Nullpunkt versch.
Parkpos. teachen
Winkelv. teachen
Abbruch
Übernahme

Gerade Kreis **Bohren** **Drehen** **Kontur drehen** **Fräsen** **Diver-ses** **Simu-lation** **NC** **Abar-beiten**

XP	Werkzeugposition in X-Richtung
ZP	Werkzeugposition in Z-Richtung
S	Synchrondrehzahl
$\alpha 1$	Winkelversatz der Spannmittel zueinander
Z1	Positionierung der Gegenspindel bei der Werkstückübernahme
ZR	Eilgang-Verfahrposition
FR	Eilganggeschwindigkeit
G55	Nullpunktverschiebung auf neuen Punkt ZV
Z3W	Position nach Werkstückübergabe

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mittweida, den 14.09.2011

Stephan Téglás